





B. P. 100
XVI
74

646299

RECUEIL DES PLANCHES

DU
DICTIONNAIRE
DE CHIMIE ET DE MÉTALLURGIE,

FAISANT PARTIE DE L'ENCYCLOPÉDIE MÉTHODIQUE
PAR ORDRE DE MATIÈRES.

SECONDE PARTIE. MÉTALLURGIE.



A PARIS,

Chez M^{me}. veuve AGASSE, Imprimeur-Libraire, rue des Poitevins, n^o. 6.

1814.

DICTIONNAIRE DE CHIMIE.

EXPLICATION DES PLANCHES

POUR LA MÉTALLURGIE,

PAR MM. GUILLOT-DUHAMEL père, *Inspecteur en retraite, et HASSENFRATZ,*
Inspecteur divisionnaire au Corps impérial des Mines.

PLANCHE PREMIÈRE, premier volume, page 457.

GRAND FOURNEAU DONT LES ANGLAIS SE SERVENT POUR CONVERTIR LE FER EN ACIER : ce fourneau est chauffé avec du charbon de terre.

Figure 1^{re}. ABDC. Plan ou coupe horizontale de ce fourneau au niveau du fond des caisses ou creusets.

E.F. Grille de fer sur laquelle on met d'autres barres pour contenir le charbon de terre.

G. Petits murs sur lesquels sont construits les deux caisses ou creusets.

H. Passage de la flamme entre les petits murs, pour circuler ensuite dans tout le pourtour des creusets.

Figure 2. ABDC. Plan ou coupe horizontale au niveau de la partie supérieure des caisses ou creusets.

E.E. Creusets dans lesquels on met le fer pour être cémenté.

FF. Cinq murs en atceaux qui traversent la grille de la chauffe, et qui servent à empêcher l'écartement des parois des creusets.

H. Ouvertures par lesquelles sort la flamme de dessous et des côtés des creusets.

I. Ouvertures par lesquelles la flamme entre pour se rendre aux cheminées des angles.

K. Ouvertures servant de passage à la flamme qui se rend dans les quatre autres cheminées. On bouche leurs ouvertures extérieures L pendant l'opération. On les ouvre ensuite pour accélérer le refroidissement du fourneau.

Figure 3. Coupe du fourneau pris sur la ligne AC de la figure 1^{re}.

C. Vue d'un côté le long du creuset.

D. Soupiraux ou passage de la flamme au-dessous du creuset.

E. Murs en arcs qui soutiennent les patois de la caisse.

F.H. Grille composée de neuf barreaux de fer qui traversent la chauffe, et servent à en recevoir d'autres placés longitudinalement, afin de contenir le charbon.

I.K. Cendrier.

L. Escalier pour descendre dans le cendrier.

M.M. Cheminées des extrémités du fourneau, dont les conduits sont ponctés.

NN. Autres cheminées des angles.

PP. Ouvertures qui servent à refroidir le fourneau.

Q. Dôme qui recouvre routes les cheminées.

R. Porte pour entrer dans le dôme; elle doit être bouchée pendant l'opération.

Figure 4. Coupe du fourneau pris sur la ligne AB de la figure 2.

CD. Coupe des deux creusets.

A 2



F. Soupiraux au-dessous des creusets.

FF. Soupiraux placés aux côtés des creusets pour la circulation de leur flamme.

H. Arc avec un petit mur, fait au-dessus de la grille, pour soutenir les parois des caisses.

I. Grille.

K. Cendrier.

L.L. Ouvertures des deux cheminées du fond, dont on a ponctué les conduits.

M.M. Cheminées des angles du fond.

N. Dôme qui recouvre les cheminées.

Figure 5. Vue perspective du même fourneau.

C. Grille.

D. Ouverture que l'on maçonne en partie lorsque l'on veut mettre le feu au fourneau : on n'y laisse que celle qui est nécessaire pour l'introduction du charbon de terre sur la grille.

E.E. Ouvertures par lesquelles on entre les barres de fer, et l'on sort celles d'acier lorsqu'elles ont été cimentées : ces ouvertures sont bouchées à l'extérieur pendant l'opération.

F. Porte pour entrer sous le dôme : cette porte est également fermée pendant l'opération.

PLANCHE II.

FOURNEAU DE CÉMENTATION CHAUFFÉ AVEC DU BOIS, 1^{re}. volume, page 457.

Figure 1^{re}. Plan du fourneau pris à la naissance des arceaux qui supportent le creuset.

A. Mur du bâtiment contre lequel le fourneau est adossé.

B.B. Gros mur du fourneau, ou muraillement extérieur.

C.C. Mur en briques, intérieur, ou parois du fourneau.

D.D. Espace rempli de sable, pratiqué entre les muraillements et les parois, pour faciliter le dégorgement de l'humidité.

E.E. Retraite pour supporter les arceaux.

F. Foyer et voie de la flamme.

G.G. Chauffe.

H.H. Ouverture pour refroidir le fourneau et sortir les braises.

Figure 2. Plan du fourneau à la hauteur de la partie supérieure des creusets, ou caisse de cémentation.

A. Mur du bâtiment.

B.B. Gros mur du fourneau, ou muraillement extérieur.

C.C. Parois intérieures du fourneau.

D.D. Espace rempli de sable pour faciliter le dégagement de l'humidité.

E. Caisnes ou creuset de cémentation ; elles sont construites en pierres plates ou en briques qui doivent être bien jointes : les substances qui servent à leur construction doivent être très-réfractaires.

F.F. Soupiraux pratiqués autour du creuset, pour le passage de la flamme et l'échauffement des caisses.

G.G. Mur de séparation pour retenir l'écartement de la caisse : ceux qui sont dans le sens de la longueur sont élevés au-dessus des atceaux.

H.H. Ouvertures faites dans la caisse pour placer les éprouvettes.

I.I. Ouvertures des parois correspondant à celles de la caisse, pour placer les éprouvettes.

L.L. Chauffe où l'on place le bois dans sa longueur.

M.M. Canaux d'évaporation.

Figure 3. Coupe du fourneau dans le sens de sa longueur ; la partie supérieure suit la ligne anguleuse *Ma b c* de la figure 4.

A. Parois des extrémités du fourneau.

B B. Porte d'entrée pour pénétrer dans la caisse : ces ouvertures sont fermées pendant l'opération. On propose de construire les portes en fer fondu pour leur donner plus de solidité.

C. Voûte du four.

D. Creuset de cémentation.

E E. Ouverture de la caisse pour placer les éprouvettes.

F F. Ouverture des parois correspondant à celles de la caisse, pour placer les éprouvettes.

G. Coupe des arceaux qui soutiennent le creuset ; ils doivent être construits en briques ou en pierres réfractaires : ces dernières sont préférables, parce qu'elles ont moins de retrait.

H. Espace vide entre les arceaux pour le passage de la flamme.

I I. Passage pour la flamme aux extrémités du fourneau.

K K. Arceaux des extrémités du fourneau ; ils sont en plein cintre dans l'intérieur, et surbaissés à l'extérieur à cause de l'élargissement de l'embrasure.

L L. Chauffe.

M M. Ouvertures pour sortir les braises.

N N. Ouverture des cheminées qui traversent la voûte et vont obliquement pour rejoindre le grand tuyau de cheminée.

O. Grande cheminée ; elle doit avoir trente pieds au moins d'élévation au-dessus du rez-de-chaussée, afin de faciliter le tirage.

P P. Mur du bâtiment portant la cheminée.

Q. Couche de gravier placé dans le foyer pour former deux inclinaisons qui facilitent le mouvement de la flamme.

Figure 4. Coupe du fourneau dans le sens de la largeur.

A. Mur du bâtiment.

B B. Muraillement du fourneau.

C C. Parois intérieures.

D. Voûte.

E. Porte du fourneau au-dessus de la caisse, avec son châssis en fer.

F. Caisse ou creuset.

G. Passage de la flamme entre la caisse et les parois du fourneau.

H. Voie de la flamme.

I. Atteaux pour supporter la caisse.

L. Couche de sable qui favorise la sortie de l'humidité.

M. Petite cheminée oblique qui communique dans la grande.

N. Grande cheminée.

O. Ouverture servant à nettoyer la partie inférieure de la cheminée ; cette ouverture se bouche.

P. Brique servant de registre pour régler le charbon du fourneau.

Q. Soupirlaux pour faciliter l'évaporation de l'humidité.

PLANCHE III.

FOURNEAU DE RAFFRAICHISSEMENT, tome I^{er}, page 507.

Figure 1^{re}. Plan à la hauteur du fourneau.

1. Murs des côtés ou doubles muraillements.

2. Murs intérieurs ou parois.

3. Forme et dimension du vide intérieur.

4. Tuyète.

5. Encaissement de l'avant-foyer.

6. Bassin de l'avant-foyer.

7. Muraillement en pierres de taille qui entoure l'avant-foyer.
8. Pierre servant de matche.
9. Poêle de fer coulé, de trois pouces et demi à quatre pouces de profondeur, dans laquelle on moule les pièces de liquation ; cette poêle doit avoir un pouce de plus dans la partie supérieure que dans le fond, afin de faciliter la sortie des pièces ; elle doit avoir deux pouces et demi à trois pouces d'épaisseur, tant autour que dans le fond.

Figure 2. Coupe du fourneau.

1. Mur ou maçonnerie du derrière du fourneau.
2. Doublure ou parois.
3. Vide intérieur.
4. Tuyère.
5. Brasque.
6. Bassin de l'avant-foyer.
7. Chemise, paroi de briques ou d'argile, élevée sur le devant du fourneau pour fermer l'intérieur.
8. Œil, ouverture par laquelle la matière coule dans le bassin.
9. Cheminée.
10. Arceau de derrière le fourneau.
11. Marche pour monter.
12. Lit d'argile.
13. Lit de scories.
14. Pierre de couvercle.
15. Canaux d'évaporation.

Figure 3. Élévation du devant du fourneau.

1. Piliers du double muraillement qui porte la cheminée.
2. Doublure ou parois.
3. Chemise au bas de laquelle on a laissé une ouverture qu'on ferme avec des charbons, ainsi qu'on l'a expliqué au chapitre premier.
4. Extrémité, ou bouche de la tuyère.
5. Intérieur du fourneau au-dessus des murs intérieurs, ou parois qui se terminent en talus.

PLANCHE IV.

FOURNEAU DE LIQUATION, tome I^{er}, page 515.

Figure 1^{re}. Plan du fourneau au rez-de-chaussée.

1. Mur contre lequel le fourneau est adossé.
2. Second mur.
3. Muraillement du fourneau.
4. Voie ou passage du plomb.
5. Soupîrail.
6. Bassin de réception.

Figure 2. Plan supérieur du fourneau.

1. Murs contre lesquels le fourneau est adossé.
2. Muraillement des côtés du fourneau.
3. Muraillement des deux extrémités.
4. Parois du fourneau, garnies de plaques de fer coulé.
5. Ouverture entre les plaques pour faciliter l'écoulement du plomb.
6. Soupîraux pratiqués pour donner plus d'activité au feu.

Figure 3. Coupe du fourneau dans le sens de sa longueur.

1. Mur d'adossement.
 2. Mûraillement des extrémités.
 3. Pavé en talus, maçonné en briques au fond de la voie, pour faciliter l'écoulement du plomb.
 4. Canal d'évaporation de l'humidité.
 5. Intérieur de la voie du plomb.
 6. Plaque de fer coulé.
 7. Pièces de liquations placées sur le fourneau.
 8. Soupirail ou cheminée.
 9. Bassin de réception.
- Figure 4. Coupe du fourneau dans le sens de la largeur.*
1. Mur d'adossement.
 2. Muraillemens et parois.
 3. Voie du plomb.
 4. Plaques de fonte coulées.
 5. Intérieur du fourneau.
 6. Pain de liquation.
 7. Soupirail pour donner de l'activité au feb.
 8. Porte de fer lutée, fermant le devant du fourneau lorsque les pains de liquation y sont placés.
 9. Canal d'évaporation.

PLANCHE V.

FOURNEAU DE RESSUAGE, tome I^{er}, page 517.

Figure 1^{re}. Plan du rez-de-chaussée.

1. Murs d'adossement.
2. Muraillemens du fourneau construits en moellons.
3. Parois du fourneau construites en briques.
4. Petits murs de séparation des voies de plomb.
5. Voies de plomb cuivreux.
6. Cheminée pour le passage de la flamme et de la fumée.
7. Barres de fer pour soutenir l'écartement des petits murs de séparation des voies.

Figure 2. Coupe dans le sens de la longueur du fourneau.

1. Mur d'adossement.
2. Parois du fond du fourneau.
3. Petit mur de séparation des voies.
4. Pavé en briques posées de champ : ce pavé, qui fait le sol de la voie, est en pente pour faciliter l'écoulement du métal.
5. Intérieur du fourneau.
6. Forte plaque de fer fondu, sur laquelle on place les pains que l'on veut faire ressuier : ces plaques sont plus épaisses dans leur milieu que sur les bords.
7. Soupirail ou cheminée qui aboutit à la partie supérieure de la voûte.
8. Coupe de la voûte.

Figure 3. Coupe du fourneau dans le sens de sa largeur.

1. Mur d'adossement.
2. Murailllement du fourneau construit en moellons.
3. Parois en briques.
4. Voûte du fourneau.
5. Entrée des soupiraux ou cheminées.

6. Intérieur du fourneau.
7. Murs de séparation des voies.
8. Voies.
9. Plaques de fonte posées sur les murs de séparation.
10. Barres de fer qui retiennent l'écartement des murs de séparation.

Figure 4. Porte de fer lûcée, pour fermer le devant du fourneau.

Cette porte doit remplir exactement les pans compris entre le sommet de la voûte et le niveau des plaques de fonte, sur lesquels sont placés les pains de ressuage : elle ne doit laisser de vide en dessous que pour faciliter le courant d'air nécessaire à la combustion.

On enlève la porte, soit pour la placer lorsque le fourneau est chargé, soit pour l'ôter pour sortir les pains : on l'enlève avec une chaîne passée sur un treuil ou cabestan ; la chaîne est passée dans un anneau I, auquel se réunissent quatre tringles de fer qui maintiennent l'équilibre de la porte.

PLANCHE VI.

FOURNEAU POUR LE DOUBLE PROCÉDÉ DE LA LIQUATION ET DU RESSUAGE,
tome I^{er}, page 519.

Figure 1^{re}. Plan du fourneau à sa base.

1. Mur d'adossement du fourneau.
2. Muraillemens du fourneau construits en moellons.
3. Parois du fourneau. Ces parois doivent être construites en briques ou en pierres réfractaires.
4. Voie de la flamme et des matières fondues.
5. Voie d'écoulement du plomb.
6. Emplacement d'une petite porte en tôle, au-dessus de laquelle on laisse une ouverture pour le passage du plomb.
7. Bassin de réception où se rend le plomb en sortant des pains de liquation.
8. Chauffe dans laquelle le bois se place dans le sens de sa longueur.
9. Petite porte par où l'on sort la braise, et qu'on tient bouchée avec une brique.
10. Conduits entre les parois, les muraillemens et le mur d'adossement, pour faciliter la sortie de l'humidité.
11. Conduits transversaux pour la sortie de l'humidité (1).
12. Petite porte carrée, placée derrière le fourneau pour dégager, avec un rouable, les crasses restées dans la voie : cette ouverture doit être exactement fermée avec une brique.

13. Murs de la chauffe.

Figure 2. Plan supérieur du fourneau.

1. Mur d'adossement.
2. Muraillemens des côtés du fourneau.
3. Parois des deux extrémités.
4. Parois latérales.
5. Plaques de fonte posées sur les murs de séparation des voies.
6. Ouvertures entre les murs de séparation, ou arceaux pour le passage de la flamme et du plomb fondu.
7. Chauffe.

(1) On pourroit remplacer les soupiraux par des vides conservés entre les parois, les muraillemens et le mur d'adossement, nos 10 et 11 : dans ce cas, il faudroit faire traverser ces vides par quelques briques pour consolider les masses de maçonnerie séparées par ces vides.

8. Murs d'encaissement de la chauffe.

Ces murs pourroient être couverts intérieurement avec de la fonte, pour empêcher la dégradation qui a lieu en jetant le bois dans la chauffe.

Figure 3. Coupe du fourneau dans le sens de sa longueur.

1. Parois des deux extrémités.
2. Coupe des arceaux ; il faut les construire en briques ou en pierres réfractaires.
3. Murs en briques et en talus qui supportent les plaques de fonte.
4. Dessous des arceaux ou conduits de la flamme.
5. Passage de la flamme entre les arceaux.
6. Voie du plomb et de la flamme.
7. Pavé en pente de la voie du plomb.
8. Endroit où se rend le plomb, d'où il s'écoule dans le bassin de réception.
9. Chauffe.
10. Ouverture pour retirer les braises.
11. Sol de la chauffe.
12. Porte pour retirer les crasses.
13. Plaques de fonte sur lesquelles reposent les pains de liquation.
14. Pains de liquation posés sur les plaques de fonte.
15. Intérieur du fourneau.
16. Voûte.
17. Petite cheminée.
18. Grandes cheminées où les petites aboutissent.
19. Massif dans lequel les cheminées sont pratiquées.

Figure 4. Coupe du fourneau dans le sens de sa largeur.

1. Mur d'adossement du fourneau.
2. Muraillement du fourneau.
3. Parois du fourneau.
4. Voûte.
5. Massif qui porte les cheminées obliques.
6. Cheminée oblique.
7. Ouverture pour le passage de la flamme dans la cheminée.
8. Briques servant de registre pour régler la chaleur.
9. Grande cheminée où les cheminées obliques aboutissent.
10. Parois des petites cheminées obliques.
11. Intérieur du fourneau.
12. Arceau ou mur de séparation de la voie.
13. Plaque de fonte.
14. Pains de liquation.
15. Passage de la flamme.
16. Voie par laquelle le plomb coule dans le bassin de réception.
17. Bassin.
18. Soupieraux pour l'évaporation de l'humidité.
19. Pavé de la voie, exécuté en briques posées de champ et bien scellées, pour que le plomb ne puisse s'infiltrer entre les joints.

Figure 5. Porte de fer pour fermer le fourneau ; ce fourneau doit en avoir deux, une à chaque extrémité.

1. Cercle de fer autour de la porte.
2. Bandes de fer transversales.
3. Bandes longitudinales.

4. Crochet de fer pour suspendre la porte à une chaîne passée sur un treuil, qui facilite son transport.

5. Ouverture pratiquée dans la porte pour observer l'intérieur du fourneau; cette ouverture doit être fermée avec une brique ou avec une petite porte de fer.

Les portes placées aux extrémités des fourneaux doivent être retenues dans leurs feuillures par des crampons de fer, et elles doivent être bien lutées pour empêcher la chaleur de sortir.

Figure 6. Briques servant à maintenir verticalement les pains de liquation.

Ces briques sont de deux sortes, douze de celles cotées *b*, et six de celles cotées *a*, pour maintenir les quinze pains de liquation qui entrent dans une fournée.

Celles *b* se placent de manière que la partie cotée 1, porte contre les briques de la voûte du fourneau, et celle cotée 2, repose sur le pain de liquation qui est dans l'un des côtés. La petite brique cotée *a*, se place de manière que ses extrémités, cotées 1, portent sur deux pains, et la partie 2, qui ne doit avoir que trois pouces de longueur, descend entre ces pains et les empêche de s'approcher.

PLANCHE VII.

FOURNEAU D'AFFINAGE OU DE COUPELLE, tome I^{er}., page 513.

Figure 1^{re}. Plan du fourneau au rez-de-chaussée.

1. Massif de maçonnerie.
2. Grands canaux d'évaporation.
3. Murs du cendrier.
4. Cendrier.

Figure 2. Plan supérieur du fourneau.

1. Mur du pourtour.
2. Chauffe avec sa grille.
3. Passage de la flamme.
4. Porte de la chauffe.
5. Petits canaux pour l'évaporation de l'humidité; ils ne sont exprimés qu'en lignes ponctuées.

6. Voie ou passage de la litharge.
7. Ouverture, nommée *bouche à feu*, pour introduire le plomb dans le fourneau à mesure que la litharge s'écoule sur l'aire de la fonderie.

8. Ouverture de la tuyère pour placer les buses des machines soufflantes.

Figure 3. Coupe du fourneau et de la chauffe.

1. Muraillement du fourneau et de la chauffe.
2. Grands canaux d'évaporation.
3. Pierres qui couvrent les grands canaux.
4. Petits canaux d'évaporation.
5. Pierres qui recouvrent les petits canaux.
6. Lits de scories.
7. Pavé en briques posées de champ.
8. Bassin de la coupelle.
9. Trou de la tuyère.
10. Intérieur du fourneau.
11. Intérieur de la chauffe.
12. Passage de la flamme de la chauffe dans le fourneau.
13. Cendrier.
14. Chapeau de fer qui recouvre le fourneau.

15. Trou ou bouche à feu.

Le chapeau de fer est luté intérieurement pour empêcher l'oxidation du fer; il est enlevé de dessus le fourneau par le moyen d'une grue qui tourne sur un pivot.

PLANCHE VIII.

FOURNEAU DE RÉVERBÈRE A RAFFINER LE CUIVRE, EXÉCUTÉ A CHESSY PRÈS LYON, tome I^{er}, page 516.

Figure 1^{re}. Plan inférieur du fourneau.

A. Fondation de la maçonnerie.
B. Canaux pour empêcher l'humidité des fondations de monter dans le corps du fourneau : on les a ponctués, parce qu'ils sont au-dessous du niveau du plan; ils communiquent en dehors par l'ouverture ou l'espèce de soupirail X.

C. Cendrier.

D. Voûte par laquelle l'air arrive sous la chauffe; elle est indiquée par des lignes ponctuées.

E. Escalier pour descendre au cendrier.

F. Mur de la fonderie.

G. Petites ventouses ou canaux pour l'humidité.

H. Scories qui remplissent le bassin autour des ventouses.

Figure 2. Plan supérieur.

A. Ouverture de la cheminée qui monte perpendiculairement.

B. Grille de la chauffe où l'on met le combustible; cette chauffe se rétrécit avec un petit mur de briques, lorsque l'on brûle du bois de corde.

C. Tuyau pour la direction du vent.

D. Soufflets de bois.

E. Passage de la flamme.

F. Ouverture de sortie de la flamme pour enfler la chemioée.

G. Passage des scories; ouverture par laquelle on décrasse le cuivre.

H. Petits murs en briques entre lesquelles on a laissé des passages pour les percées, et au-devant desquelles on met une brique.

I. Bassin d'affinage.

K. Bassins de percée ou de réception.

L. Canal de niveau qui communique aux deux bassins, pour faire passer dans l'un le cuivre qui couleroit avec trop d'abondance dans l'autre; sans cette précaution, le métal couleroit dans la fonderie, lorsque l'un des bassins seroit trop plein.

M. Bassin rempli de charbonnaillcs, et dont on ne se sert que lorsque la brasque du fourneau vient à se soulever, et cela afin que le cuivre, qui o'auroit pu couler dans les bassins de réception, puisse se reordre dans celui-ci.

Figure 3. Coupe du fourneau dans le sens de sa longueur.

A. Fondation.

B. Canaux pour la sortie de l'humidité.

C. Cendrier.

D. Voûte par laquelle l'air arrive sous la chauffe; on la ferme avec une porte de fer lorsque le vent est trop fort.

E. Escalier pour aller au cendrier.

F. Mur de la fonderie.

G. Petites ventouses ou canaux intérieurs.

H. Lit de scories.

I. Briques posées de champ sur les scories.

K. Petite couche d'argile au-dessus des briques.

- L. Lit de brasque qui se fait en trois couches.
 - M. Chauffe.
 - N. Passage de la flamme.
 - O. Intérieur du fourneau.
 - P. La voûte.
 - Q. Ouverture de la tuyère.
 - R. Sortie de la flamme. Comme cette partie du fourneau est sujette à réparation, on y a pratiqué une petite ouverture qui est indépendante de la grande.
 - S. Premier conduit de la cheminée.
 - T. Deuxième conduit, oblique, correspondant à la grande cheminée.
 - V. Grande cheminée. L'ouverture postérieure est indiquée par des lignes ponctuées.
 - X. Porte de communication avec la cheminée; on la ferme avec une brique pendant l'opération.
 - Y. Petit mur de briques dans lequel se fait la percée du cuivre.
 - Z. Bassin de réception.
- Figure 4. Coupe du fourneau dans le sens de la largeur.*
- A. Maçonnerie des fondations.
 - B. Canaux pour l'humidité; ils communiquent en dehors par l'ouverture X.
 - C. Canaux ou ventouses inférieures.
 - D. Lit de scories.
 - E. Couche de briques posées de champ.
 - F. Petite couche d'argile.
 - G. Lit de brasque.
 - H. Petite ventouse supérieure pour la sortie de l'humidité.
 - I. Sortie de la flamme.
 - K. Intérieur du fourneau.
 - L. Voûte.
 - M. Conduit de la fumée ou cheminée oblique.
 - N. Grande cheminée.
 - O. Porte derrière la cheminée, par laquelle la flamme est poussée avec plus de vivacité.
 - P. Bassin de réception.
- Figure 5. Élévation du fourneau au-dessus du niveau du terrain.*
- A. Ouverture de la chauffe par laquelle on met le combustible; elle se ferme avec une porte de fer.
 - B. Ouverture par où l'on dégrasse le cuivre; elle ne s'ouvre que pour sortir les scories, et on la ferme aussitôt.
 - C. Ouverture pour faciliter la manœuvre dans le fourneau, et par laquelle on entre le cuivre noir; elle reste fermée pendant l'opération.
 - D. Ouverture de la percée; elle est pratiquée entre deux murs de briques.
 - E. Bassins pour les percées.
 - F. Petite cheminée qui reçoit la fumée et la flamme qui sortent du fourneau lorsqu'on retire les scories; son conduit est ponctué.
 - G. Mur de la fonderie.
 - H. Conduit oblique qui aboutit dans la grande cheminée.
 - I. Grande cheminée perpendiculaire.
 - K. Ouverture des petites ventouses.
- On assure la solidité du fourneau avec des liens et des barres de fer: la ferrure des bassins de réception est indispensable.
- Figure 6. Espèce de fourche de fer A B C, avec laquelle on retire le singard de la percée, en l'appuyant contre son bouton et frappant avec une masse.*

PLANCHE IX.

FOURNEAU DE RÉVERBÈRE DONT LES ANGLAIS SE SERVENT POUR FAIRE LE MINIMUM,
tome V, page 117.

Figure 1^{re}. Plan du fourneau à la hauteur du sol.

- A. Muraillement.
- B. Intérieur du fourneau, pavé avec des briques, dans lequel on met le plomb en lingots.
- C. Mur de séparation des chauffes et de l'intérieur du fourneau.
- D. Chauffe sans grilles ni cendriers, qui n'ont point de porte et ne se ferment jamais.
- E. Embouchure du fourneau pour placer le plomb sur la sole; les ouvertures des deux côtés sont celles des foyers.

F. Sol du terrain au-dessous des embouchures du fourneau; ce sol est pavé en pierres plates.

Figure 2. Coupe du fourneau.

- A. Muraillement.
- B. Intérieur du fourneau.
- C. Murs de séparation des chauffes.
- D. Chauffes ou foyers sur lesquels on met le charbon.
- E. Voûte du fourneau.

Figure 3. Élévation du fourneau, vue de la face des embouchures.

- F. Ouverture du fourneau.
- G. Pavé en pierres plates au niveau du terrain.
- H. Ouverture des chauffes.
- K. Manteau de cheminée.
- L. Cheminée extérieure par laquelle passent la flamme et la fumée, qui ressortent par l'embouchure du fourneau.

PLANCHE X.

FOURNEAU A FONDRE LE COBALT POUR EN FAIRE DE L'AZUR; tome IV, page 33.

Comme on n'a traité l'article COBALT que dans la partie chimique, nous allons dire un mot du traitement métallurgique, avant de donner la description de ce fourneau.

Les minerais de cobalt sont grillés dans un fourneau de réverbère auquel on a adapté une longue cheminée; on les pulvérise et on les mêle avec du quartz, de la potasse, de l'azur impur provenant des opérations précédentes, et un peu de farine d'arsenic.

On détermine, d'après des essais, la quantité de quartz que l'on mélange avec le cobalt: cette quantité varie en raison de la richesse du cobalt et de la couleur que l'on veut obtenir.

Le mélange se met dans des creusets placés dans un four analogue aux fourneaux de verrerie, et l'opération du fondage est absolument la même, avec cette différence, que les creusets y durent beaucoup plus long-temps, parce qu'ils n'y éprouvent pas une chaleur aussi forte.

Dès que le verre est fondu, on le retire avec des cuillers de fer, et on le jette dans des cuves pleines d'eau; on recharge ensuite les creusets avec la même composition.

Après son extinction dans l'eau, ce qui rend le verre très-friable, on le pile à sec sous des bocards; on le tamise et l'on passe sous une meule horizontale, placée dans une tonne pleine d'eau, la farine de cobalt que l'on a obtenue; lorsqu'elle est suffisamment broyée, on verse dans une cuve l'eau et l'azur qu'elle tient en suspension; les parties les plus grossières se précipitent d'abord, et l'eau chargée d'azur plus fin est transvasée dans d'autres cuves où il se précipite.

La poudre d'azur, encore humide, est portée dans une étuve où elle se sèche et s'aglutine; alors on la pile de nouveau, on la tamise, et on la verse dans le commerce.

Le fourneau dont nous allons faire connoître les détails est celui que l'on emploie à Schnéberg en Saxe.

Figure 1^{re}. Plan du fourneau pris à la hauteur du sol.

A. Massif en maçonnerie élevé à six pouces au-dessus du rez-de-chaussée.

B. Cercle de fer qui lie ce massif.

C. Pilier de maçonnerie pour porter la voûte du fourneau.

D. Passage des creusets dans le fourneau: les cercles ponctués désignent l'épaisseur des murs au-dessus de ces passages.

E. Escalier pour descendre jusqu'au sol des cendriers, et pour mettre le bois dans la chauffe.

F. Porte de la chauffe qui se trouve plus bas, et ponctuée ainsi que toute la longueur de la chauffe.

G. Trou par lequel passe la flamme dans le fourneau; on y a indiqué la totalité du dessus de l'un des arceaux, et une partie de deux autres avec l'espace qui les sépare: ces arceaux servent de grille pour porter le bois dans la chauffe.

H. Massif de maçonnerie pour servir de base à un autre fourneau pour sécher le quartz ou sable cristallin.

I. Escalier qui descend jusqu'au cendrier, et par où l'on retire les braises; il sert en même temps de soupail ou de passage à l'air pour animer la flamme; ce passage se ferme en tout ou en partie avec une porte de fer, lorsque le courant d'air est trop fort.

Figure 2. Plan du fourneau à la hauteur de la partie supérieure des creusets.

A. Massif de maçonnerie.

B. Piliers qui supportent la voûte.

C. Plaques de fer.

D. Petites portes par lesquelles on entre et sort la matière des creusets; elles servent aussi pour le passage de la fumée et de la flamme; on les bouche en partie avec une brique.

E. Creusets pour la fonte des matières; ils sont placés dans des embrasures qui leur sont destinées.

F. Briques posées sur le bord des creusets; elles sont destinées à rompre la flamme qui vient frapper contre; elles l'obligent à circuler tout autour: il y a sur une de ces briques trois petits creusets d'essai, contenant différents mélanges, pour s'assurer si la couleur qui en provient, est belle et conforme à l'échantillon demandé.

G. Ouverture ménagée dans l'une des pierres, par où passe une partie de la flamme pour sécher le quartz cristallisé et pulvérisé.

H. Murs du fourneau où l'on met sécher le quartz.

I. Intérieur du même fourneau.

L. Porte de ce fourneau.

Figure 3. Coupe du fourneau sur la ligne A'B'.

A. Massif du fourneau au-dessus du rez-de-chaussée.

B. Piliers qui portent la voûte.

C. Voûte du fourneau supportée par six piliers semblables à ceux que l'on voit en B.

D. Lit de terre et de sable qui couvre la voûte, afin de lui donner plus de solidité et de procurer plus de chaleur lorsque le fourneau est échauffé.

E. Creuset que l'on voit dans son embrasure dans la partie postérieure du fourneau.

F. Autres embrasures semblables à la précédente, mais vues de côté avec deux autres creusets.

G. Ouvreaux, espèces de petites portes par lesquelles on met et l'on retire les matières des creusets; elles servent également au passage de la flamme.

H. Chauffe dans laquelle on met le bois.

- J. Ouverture par laquelle la flamme passe du foyer dans le fourneau.
 K. Arceaux qui servent à porter le bois placé dans la chauffe, et entre lesquels on a conservé des intervalles pour le passage des braises.
 L. Cendrier qui reçoit les braises.
 M. Ouvertures par où passent la flamme et la chaleur destinées à sécher le quartz pulvérisé.
 N. Intérieur du fourneau servant à sécher le quartz.
 O. Cheminée.
Figure 4. Élévation du fourneau dans le sens de sa longueur.
 A. Massif de maçonnerie au-dessus du rez-de-chaussée.
 B. Cercle de fer qui lie ce massif au-dessus du rez-de-chaussée.
 C. Cendrier.
 D. Porte de la chauffe.
 E. Portes par lesquelles on fait entrer les creusets dans le fourneau; elles se bouchent avec des briques pendant la fonte, pour conserver la chaleur.
 F. Ouvreaux, espèces de petites fenêtres servant à introduire les matières dans le creuset, et à les en sortir lorsqu'elles sont fondues.
 G. Plaque de fer placée à la hauteur des creusets; l'ouvreau est percé dans cette plaque.
 H. Fourneau pour sécher le quartz pulvérisé.
 I. Cheminée.
 K. Porte par laquelle on met le quartz dans le fourneau.

PLANCHE X bis.

SALLE D'AMALGAMATION DE FREYBERG, tome V, page 53.

Figure A. Coupe verticale de la chambre d'amalgamation, vue par-devant ou dans le sens de sa longueur.

- a. Caisnes de remplissage : elles contiennent chacune dix quintaux de minerai grillé et moulu; elles se terminent en entonnoir et se placent au-dessus des tonneaux.
 b. Tuyau en bois qui représente la queue de l'entonnoir : ce tuyau porte dans sa partie inférieure un tube de peau, à l'extrémité duquel est un petit cylindre de tôle destiné à entrer dans le fond du tonneau.
 c. Tonneau que l'on remplit de minerai : on place autour de la bonde une espèce de châssis qui empêche le minerai de tomber lorsque l'on place le tuyau de tôle dans le trou de la bonde.
 d. Tonneau dans lequel on met de l'eau pour imbiber et laver le minerai.
 e. Tonneau dans lequel on met du mercure pour amalgamer l'argent ou l'or contenu dans le minerai.
 f. Tonneaux qui tournent et présentent les bondes sous deux points de vue différents.
 g. Tuyaux en fonte pour introduire le mercure dans les tonneaux : ces tuyaux portent de petits ajustages mobiles placés vis-à-vis l'otifice des tonneaux; les tuyaux se prolongent dans une chambre voisine où l'on a déposé le mercure.
 h. Tuyaux de bois dans lesquels on vide le mercure lorsque l'amalgame est terminé.
 i. Rigoles qui communiquent aux tuyaux h, et qui conduisent le mercure dans la salle d'amalgame.
 k. Caisnes de plomb, contenant chacune trois quintaux d'eau : elles sont placées dans une caisse de bois.

Figure B. Coupe verticale de la chambre d'amalgamation, vue par le côté ou dans le sens de sa largeur.

- a. Caisnes de remplissage, contenant chacune dix quintaux de minerai grillé et moulu.
 b. Tuyaux en bois qui communiquent des caisses aux tonneaux.

c. Roue d'engrainage placée sur l'axe et sur une des faces de chaque tonneau : cette roue engraine dans une autre roue *d*, placée sur l'axe principal ; elle tourne avec elle et communique au tonneau le mouvement de rotation qui lui est nécessaire pour amalgamer le mercure à l'or ou à l'argent.

d. Roue dentée, placée sur un axe qui communique avec une roue hydraulique : le mouvement de cette roue détermine, par sa rencontre avec les roues d'engrainage *c*, la rotation des tonneaux.

e. Cages de bois dans lesquelles sont renfermées les caisses de plomb remplies d'eau.

f. Ouverture de communication du tuyau de sortie servant à introduire le mercure.

i. Rigole dans laquelle on vide le mercure amalgamé, contenu dans les tonneaux, pour être conduit à la salle d'amalgamation.

Figure 1^{re}. Tonneaux d'amalgamation construits en bois de sapin : leur longueur dans œuvre est de quatre-vingt-trois centimètres, et leur petit diamètre soixante-dix-huit : la bonde a treize centimètres de diamètre.

a. Plaque de fonte massive, portant un tourillon placé sur l'un des fonds.

b. Plaque de fonte massive, dentée sur ses bords, pour engrainer dans la roue placée sur l'axe principal : cette plaque, placée sur l'un des fonds, porte un tourillon à son centre.

c. Tourillons placés dans l'axe des tonneaux pour qu'ils puissent tourner commodément.

Figure 2. Plaque de fonte massive, dentée sur ses bords, pour faire fonction de roue d'engrainage ; c'est celle qui est indiquée *b*, figure 1^{re}.

Figure 3. Assemblage pour boucher le tonneau : le bondon est percé d'un trou qu'on ferme à l'aide d'une petite plaque qui est pressée par une vis, dont l'écrou est dans un étrier fixé au tonneau.

Figure 4. Entonnoir que l'on place sur les tuyaux *h*, figure A, lorsque l'amalgame est terminé et que l'on veut vider les tonneaux.

Figure 5. Entonnoir en bois que l'on adapte au robinet de la caisse à eau *k*, figure A, pour conduire l'eau dans le tonneau.

Figure 6. Entonnoir adapté au tuyau *g*, figure A, pour faire entrer le mercure dans le tonneau.

Figure 7. Vue du tuyau d'un autre côté.

PLANCHE XI.

PLAN DU FOURNEAU A TRAITER LE PLOMB, EMPLOYÉ A POUILLAOEN, tome V, page 637.

Figure 1^{re}. Plan du fourneau à la hauteur des fondations.

A. Muraillement du fourneau.

B. Dessous du fourneau. C'est une voûte formée pour sécher le massif et faire sortir l'humidité.

C. Petite retraite conservée sur les murs pour asseoir la voûte.

D. Escalier pour descendre au cendrier ; il a son entrée en dehors de la fonderie.

E. Cendrier.

F. Passage qui conduit dans la voûte pratiquée au-dessous du fourneau.

G. Mur de la fonderie.

H. Massif servant de fondement à la cheminée.

Figure 2. Plan du fourneau à la hauteur du sol.

A. Muraillement du fourneau. On voit en lignes ponctuées la position des barres de fer qui lient le massif.

B. Sole du bassin du fourneau.

C. Creusement

C. Creusement fait dans le devant du bassin pour recevoir le plomb fondu qui coule sur la sole. Le fondeur repose sur le derrière tout le minerai qui tombe dans ce creux.

D. Chauffe garnie de barres de fer, et ouverture par laquelle la flamme se propage du foyer dans le fourneau.

E. Entrée de la flamme dans la cheminée; elle s'y élève par un canal incliné, qui est ponctué.

F. Canal ou cheminée inclinée qui communique de la sole à la cheminée verticale.

G. Ouverture de la cheminée.

H. Mur de la cheminée: on y remarque le trou de la position des barres de fer qui lient le massif.

I. Petite porte à l'extrémité du fourneau, par laquelle on retire les crasses lorsque l'opération est terminée.

K. Portes placées sur la face du fourneau, par lesquelles les ouvriers introduisent leurs spatules pour ramener le minerai et travailler dans l'intérieur du fourneau. Ces portes se ferment avec des plaques de fer.

L. Porte du milieu, servant aux mêmes usages, et au dehors de laquelle se fait la percée pour faire sortir le plomb fondu.

M. Porte de la chauffe.

Chacune de ces portes est garnie d'un fort châssis en fer, incrusté dans la maçonnerie jusqu'à la moitié de son épaisseur.

N. Partie de l'escalier qui descend au cendrier.

O. Bassin de réception.

P. Barres de fer qui lient les murs du fourneau et ceux de la cheminée pour empêcher l'écartement occasionné par la chaleur.

Q. Mur de la fonderie.

Figure 3. Coupe du fourneau, prise dans le sens de sa longueur sur la ligne *a b* du plan, figure 2.

A. Muraillement du fourneau

B. Murs de la chauffe.

C. Chauffe avec ses barreaux de fer.

D. Cendrier.

Cette chauffe est destinée à employer de la houille.

E. Voûte sur laquelle la sole du fourneau est placée.

F. Dessous du fourneau ou vide conservé au-dessous de la voûte pour favoriser la sortie des vapeurs.

G. Porte qui communique au conduit par lequel on passe de la voûte à l'escalier.

H. Lit d'argile, en forme de bassin, bâtu sur la voûte inférieure. C'est la sole du fourneau sur laquelle s'opère la fusion du minerai.

I. Intérieur du fourneau.

K. Voûte supérieure.

L. Passage de la flamme de la chauffe dans l'intérieur du fourneau.

M. Cheminée inclinée qui porte la flamme, la fumée et les vapeurs, de l'intérieur du fourneau dans la cheminée verticale.

N. Portion de cheminée horizontale, faisant suite à la cheminée inclinée.

O. Parois de la cheminée inclinée.

P. Porte par laquelle on retire les crasses du fourneau après chaque opération.

Q. Partie d'un des murs de la fonderie.

R. Mur de la cheminée; le vide intérieur est ponctué.

S. Liens de fer pour empêcher l'écartement des murs de la cheminée et du fourneau.

T. Trou de la voûte supérieure, par lequel on charge le minerai au moyen d'une trémie.

* Cette trémie est supprimée aujourd'hui, et l'on charge le minerai par les trois portes latérales K, L, K, figure 2.

Figure 4. Coupe du fourneau dans le sens de sa largeur, selon la ligne *c d* du plan, *figure 1.*

A. Murs du fourneau.

B. Voûte placée au-dessous de la sole.

C. Dessous du fourneau, vide pour faciliter la sortie de l'humidité.

D. Lir d'argile pilée, formant la sole du bassin.

E. Voûte supérieure.

F. Intérieur du fourneau.

G. Trou de la percée.

H. Bassin de réception du plomb fondu.

I. Projection de la porte du milieu.

K. Plaque de fer dont cette porte est revêtue.

L. Mur de la cheminée inclinée. Le vide par lequel la flamme passe, est ponctué sur le mur.

M. Mur de la fonderie.

N. Mur de la cheminée, sur lequel on a ponctué le vide intérieur.

O. Liens de fer qui lient le massif et l'empêchent de s'écarter.

Figure 5. Coupe du fourneau dans le sens de la largeur, selon la ligne *e f* du plan, *figure 1.*

A. Mur du bout du fourneau.

B. Base de la cheminée.

C. Ouverture par laquelle la cheminée inclinée communique avec l'intérieur du fourneau.

D. Cheminée inclinée.

E. Intérieur de la cheminée verticale.

F. Parois supérieures de la cheminée inclinée : on les forme avec de grandes briques posées à plat.

G. Mur de la cheminée.

H. Ouverture pratiquée au bas de la cheminée verticale pour sortir toutes les matières qui s'y rassemblent.

I. Liens de fer qui maintiennent le massif.

Figure 6. Élévation du fourneau vue de face.

A. Partie inférieure du fourneau.

B. Portes latérales par lesquelles on travaille dans l'intérieur.

C. Porte du milieu.

D. Plaque de fer placée au-dessous de la porte du milieu.

E. Trou de la percée, par lequel le plomb sort et tombe dans le bassin de réception.

F. Bassin de réception.

G. Devant de la chauffe.

H. Porte de la chauffe.

I. Maçonnerie de la cheminée inclinée.

K. Mur de la fonderie.

L. Mur de la cheminée verticale.

M. Barres de fer qui lient le massif du fourneau.

Figure 7. Vue perspective du fourneau.

A. Porte latérale pour travailler dans le fourneau.

B. Porte du milieu.

C. Endroit de la percée.

D. Bassin de réception.

E. Porté servant à nettoyer le fourneau après l'opération.

F. Porte de la chauffe.

G. Cheminée inclinée.

H. Cheminée verticale.

I. Trémie où l'on mettroit autrefois le minéral pour le faire tomber sur la sole du fourneau.

K. Barres de fer qui lient les masses du fourneau.

PLANCHE XI bis.

FOURNEAUX DE FUSION ET DE GRILLAGE,

Fourneaux de Mansfeld pour fondre le cuivre, tome IV, page 112.

Figure 1^{re}. Plan des fondations du fourneau.

- A. Murs des fondations.
- B. Grands canaux pour vaporiser l'humidité.
- C. Massifs de maçonnerie qui séparent les petits canaux.
- D. Petits canaux d'évaporation de l'humidité.

Figure 2. Plan du fourneau à la hauteur de la tuyère.

- A. Muraillement du fourneau.
- B. Plan de la tuyère.
- C. Vide intérieur du fourneau.
- D. Table du bassin de l'avant-foyer.
- E. Bassin de l'avant-foyer.
- F. Canal de percée.
- G. Bassin de réception.

Figure 3. Élévation du fourneau vue de face.

- A. Piliers de maçonnerie qui soutiennent le manteau de la cheminée.
- B. Muraillement du fourneau.
- C. Chemise ou petit mur de briques pour fermer le devant du fourneau.
- D. Table du bassin de l'avant-foyer.
- E. Bassin de l'avant-foyer.
- F. Canal de percée.
- G. Bassin de réception.
- H. Cheminée.

Figure 4. Coupe du fourneau.

- A. Mur de derrière.
- B. Intérieur du fourneau.
- C. Chemise ou fermeture du fourneau, en briques, soutenues par des barres et des liens de fer.
- D. Tuyère.
- E. Pierre de sole.
- F. Fond du fourneau garni de brasque : ce fond est incliné depuis la tuyère jusqu'au bassin d'avant-foyer.
- G. Espace entre le fourneau et le pilier en maçonnerie qui soutient le manteau de la cheminée.
- H. Pilier qui supporte la cheminée.
- I. Face ou manteau de la cheminée.
- K. Intérieur de la cheminée.
- L. Bassin de l'avant-foyer.
- M. Ouverture par laquelle on charge le minet et le charbon.

Divers fourneaux de grillage indiqués tome IV, pages 111 et 104.

La manière de griller en tas et à l'air libre sera indiquée planche XXIV, correspondante à l'article SOUFRE.

Figure 5. Plan et coupe d'un fourneau de grillage dans un air muré, ouvert seulement par une de ses extrémités.

- A. Murs des fourneaux dans le plan horizontal.

B. Porte d'entrée, que l'on ferme avec des pierres sèches lorsque le fourneau est chargé de combustible et de minéral.

C. Vide intérieur.

D. Cheminées pratiquées dans les murs pour faciliter la circulation de l'air et favoriser la combustion.

E. Murs des fourneaux dans la coupe verticale.

F. Cheminée.

Figure 6. Plan et coupe d'un fourneau de grillage entouré de murs, et ayant deux ouvertures opposées.

A. Murs des fourneaux dans le plan horizontal.

B. Porte d'entrée.

C. Vide intérieur.

D. Murs des fourneaux dans le plan vertical.

E. Inclinaison du sol pour faciliter le mouvement de la chaleur.

Figure 7. Plan d'un grillage, sur un air libre, recouvert d'un hangar.

A. Poteaux qui soutiennent le hangar.

B. Espace sur le terrain occupé par le tas de minéral à griller.

C. Limite de la partie supérieure du tas de minéral.

Figure 8. Élévation verticale du hangar et du tas de minéral dans le sens de sa longueur.

A. Poteaux qui soutiennent le hangar.

B. Dés de pierre sur lesquels les poteaux sont placés.

C. Liens qui contribuent, avec les poteaux, à soutenir le hangar, et qui empêchent les mouvements qu'il pourroit prendre.

D. Comble : dans quelques endroits on les fait en planches ; il est préférable de les faire en tuile ou en ardoise.

E. Couche de bois ou de tout autre combustible, placée sur le sol pour vaporiser, par sa combustion, les substances contenues dans le minéral.

F. Tas de minéral.

Lorsque le minéral est très-sulfureux, ou que le tas est peu épais, une couche de combustible, placé sur le sol, suffit pour effectuer le grillage ; mais lorsque le tas est épais, et que le minéral est peu sulfureux, on le stratifie avec du combustible.

Figure 9. Élévation horizontale du hangar et du tas de minéral dans le sens de sa largeur.

A. Poteaux qui soutiennent le hangar.

B. Dés de pierre sur lesquels les poteaux sont placés.

C. Liens de bois qui empêchent le roulis.

D. Grande sablière.

E. Entrée.

F. Poinçon.

G. Décharge entre la sablière et l'entrée.

H. Chevrons.

Grillage dans un aire muré, placé sous un hangar.

Figure 10. Plan horizontal du hangar et de l'aire muré.

A. Poteaux qui soutiennent le hangar.

B. Murs des fourneaux.

C. Portes placées aux deux extrêmes.

D. Vide des fourneaux.

Figure 11. Élévation des fourneaux et du hangar dans le sens de sa longueur.

A. Poteaux qui soutiennent le hangar.

- B. Dés de pierre sur lesquels les poteaux sont placés.
- C. Murs des fourneaux.
- D. Portes d'entrée pour arranger le combustible et le minéral.
- E. Liens de bois fixés entre la sablière et les poteaux, et qui servent à empêcher le roulis.
- F. G. Comble ou toit du hangar.
- Figure 12. Élévation du hangar et coupe du fourneau dans le sens de sa largeur.
- A. Poteaux qui soutiennent le hangar.
- B. Dés de pierre sur lesquels les poteaux sont placés.
- C. Liens de bois fixés entre les poteaux et la sablière pour empêcher le roulis.
- D. Murs des fourneaux.
- E. Grande sablière.
- F. Entrée.
- G. Poinçons.
- H. Ferme et chevrons.
- I. Décharge placée entre la sablière et l'entrée pour empêcher le roulis.

Fourneaux de réverbère.

Figure 13. Plan d'un fourneau de grillage simple.

- A. Murs du fourneau.
- B. Foyer.
- C. Porte du foyer.
- D. Porte pour manœuvrer dans le fourneau et remuer le minéral que l'on y grille.
- E. Sole du fourneau.
- F. Emplacement du manteau de la cheminée.
- G. Grille du foyer.

Figure 14. Coupe d'un fourneau de grillage simple.

- A. Mur du fourneau.
- B. Voûte du fourneau.
- C. Massif qui supporte la sole.
- D. Cendrier.
- E. Foyer.
- F. Grille.
- G. Intérieur du fourneau.
- H. Porte pour manœuvrer dans le fourneau et remuer le minéral que l'on grille.
- I. Petite tablette en avant de la porte.
- K. Manteau de cheminée.
- L. Trémie, ouverture par laquelle on jette le minéral sur la sole du fourneau.
- M. Brique avec laquelle on recouvre l'ouverture de la trémie.

Figure 15. Plan d'un fourneau de réverbère, dont la sole est divisée en deux parties.

- A. Mutuellement du fourneau.
- B. Foyer.
- C. Grille.
- D. Porte du foyer.
- E. Première sole, sur laquelle le minéral cru s'étend pour recevoir un premier grillage.
- F. Ouverture par laquelle on étend et remue le minéral sur la première sole.
- G. Seconde sole, plus rapprochée du foyer, sur laquelle on pousse le minéral lorsqu'il a subi un premier grillage : le grillage se termine sur cette partie.
- H. Porte par laquelle on étend et remue le minéral placé sur la seconde sole.
- I. Projection de la cheminée de l'avant-foyer.

Figure 10. Coupe du fourneau de réverbère à double sole.

- A. Muraillement du fourneau.
- B. Voûte.
- C. Cendrier.
- D. Foyer.
- E. Grille.
- F. Ouverture par laquelle la flamme entre dans le fourneau.
- G. Massif qui supporte les soles.
- H. Première sole sur laquelle on commence à griller le minerai cru.
- I. Seconde sole sur laquelle on achève le grillage commencé sur la première sole.
- K. Porte par laquelle on étend et remue le minerai sur la première sole.
- L. Manteau de cheminée pour recueillir et faciliter la vaporisation de la fumée qui sort par l'ouverture K.
- M. Cheminée correspondante à l'ouverture K.
- N. Ouverture pratiquée dans la voûte pour servir de passage à la flamme et à toutes les substances qui se vaporisent.
- O. Compartiment d'une cheminée horizontale, placée au-dessus du fourneau, pour faire déposer les substances vaporisables, dans le mouvement sinueux qu'elles sont obligées de faire.
- P. Petits murs en briques qui divisent la cheminée horizontale.
- Q. Ouverture de la cheminée verticale par laquelle sortent toutes les substances qui n'ont pas été déposées.
- R. Cheminée verticale.
- S. Trémie, ouverture par laquelle on jette le minerai cru, sur la première sole du fourneau.
- T. Couverture de la trémie.
- U. Canaux pour faciliter l'évaporation de l'humidité du fourneau.

PLANCHE XII.

FOURNEAU EMPLOYÉ À MARIENBERG POUR FONDRE L'ÉTAİN, tome IV, page 165.

Figure 1^{re}. Plan du fourneau à la hauteur de la tuyère.

- 1. Massif de maçonnerie ou muraillement du fourneau.
- 2. Doublure ou paroi du fourneau.
- 3. Tuyère : elle est ici taillée dans une pierre.
- 4. Intérieur du fourneau.
- 5. Bassin de l'avant-foyer, dans lequel les matières coulent à mesure qu'elles sont fondues.
- 6. Bassin de réception ou de percée, où l'on fait couler l'étain lorsque le premier en est rempli.
- 7. Mur dont la hauteur excède de six pouces la partie supérieure du bassin.
- 8. Mur placé de champ ; il sert à retenir un lit de terre en talus, placé entre le fourneau et lui.
- 9. Ange ou caisse en bois servant à déposer le minerai, d'où on le prend ensuite avec une pelle, pour le mettre dans le fourneau.
- 10. Soufflets de cuir simples, qui ont dix pieds de longueur.

Figure 1. Coupe verticale du fourneau, sur la ligne A B.

- 1. Maçonnerie ou muraillement du fourneau.
- 2. Intérieur du fourneau.
- 3. Parois ou petits murs de quatre pouces d'épaisseur, servant de chemise, tant sur le devant que sur le derrière, du côté de la tuyère : ces murs sont fréquemment démolis et reconstruits.

4. Tuyère.
5. Sol du fourneau : il est d'une seule pièce de grès ou de granit.
6. Œil par où s'écoule l'étain à mesure qu'il se fond.
7. Bassin de l'avant-foyer.
8. Bassin de réception.
9. Soufflet.
10. Cheminée faite en bois, garnie de latres et d'argile ; elle a vingt pieds de haut : l'ouverture qui la termine, a vingt pouces. Cette cheminée est faite, non-seulement pour le passage de la fumée, mais encore pour retenir le minerai, en poussière, qui est enlevé par le vent des soufflets. Ce minerai, en retombant, se dépose sur les gros murs.

Figure 3. Coupe du fourneau sur la ligne C D du plan.

1. Maçonnerie ou muraillement du fourneau.
2. Doublure ou parois du fourneau.
3. Intérieur du fourneau.
4. Ouverture de la tuyère.
5. Pierre du sol.
6. Escalier pour monter à la partie supérieure du fourneau et le charger.
7. Auge pour mettre le minerai.
8. Planche qui conduit, dans l'auge, le minerai qui se répand en le chargeant.
9. Cheminée.
10. Gueulard, ouverture par laquelle on charge le fourneau.

Figure 4. Élévation du fourneau vue par-devant.

1. Muraillement.
2. Mur qui supporte l'auge servant à mettre le minerai, d'où l'ouvrier charge le fourneau avec une pelle dont le manche est fort long.
3. Mur sur lequel on met du poussier de charbon, d'où on le fait tomber, sur l'étain en fusion, dans le bassin de l'avant-foyer.
4. Premier bassin de l'avant-foyer.
5. Second bassin pour la petée.
6. Pierre qui retient le lit de terre en talus, sur lequel coulent les scories du bassin supérieur.
7. Doublure ou parois du fourneau.
8. Chemise.
9. Auge à mettre le minerai.
10. Cheminée.

Il n'y a, à ce fourneau, ni canaux, ni soupiraux pour l'évaporation de l'humidité.

PLANCHE XIII.

HAUT FOURNEAU A QUATRE SOUFFLETS ET AFFINRIE DE LA CARINTHIE,
à la suite de l'article FOURNEAU, tome IV, page 409.

On a vu, au commencement de la description de la planche précédente, que les minerais de fer, riches, étoient traités dans des fourneaux de forge, et donnoient du fer en une seule opération, tandis que les minerais de fer, pauvres, étoient traités d'abord au haut fourneau pour en obtenir de la fonte, et que cette fonte étoit ensuite affinée dans des fourneaux de forge.

Les hauts fourneaux, dans lesquels on traite le minerai de fer, présentent de grandes variations ; il en est de dix pieds de hauteur, la *Stukoffen*, et d'autres, de soixante pieds de hauteur, dans la province de Glamorganshire en Angleterre : on traite, dans ce dernier, le minerai de fer avec de la houille.

Parmi les fourneaux nommés *Flussoffen*, dans lesquels on traite les minerais de fer avec du charbon de bois, pour produire de la fonte, il en est de quinze à dix-huit pieds de haut, en Carinthie, et d'autres de quarante-cinq pieds de haut en Sibérie.

Rien n'est peut-être plus difficile à déterminer que les hauteurs et les proportions des hauts fourneaux, pour traiter les minerais de la manière la plus avantageuse; aussi nous garderons-nous bien d'en prescrire: il paroît que l'objet principal est de savoir conduire le fourneau dont on dispose, en proportionnant le minerai, le charbon et le vent, de façon à obtenir le plus d'avantages dans l'économie et dans la bonté de la fonte.

Quoique la généralité des fourneaux n'ait qu'une seule tuyère, deux soufflets ou une machine soufflante, il en est cependant, comme celui de Vordenberg et d'Eisenartz en Styrie, de Treybach en Carinthie, de Bergen en Bavière, de Newiamskoi en Sibérie, du Stopshire et du Glamorganshire en Angleterre, etc., qui ont deux tuyères. Ortelly a proposé de placer trois tuyères au fourneau de Preuilly dans le département de l'Indre; enfin, il est des fourneaux, comme celui d'Abernaut dans le South-Wales en Angleterre, qui ont deux tuyères à côté l'une de l'autre, et deux couloirs dans deux directions opposées.

Afin de donner une idée des hauts fourneaux, nous allons faire connoître celui dont on fait usage à Vordenberg en Styrie, et qui a deux tuyères et quatre soufflets.

Avant de décrire ce haut fourneau, disons un mot de la manière dont on le conduit.

On emplit le haut du fourneau de charbon; on l'allume par le bas; le feu se conduit avec lenteur, en lui donnant peu d'air pour l'alimenter, afin que le fourneau s'échauffe graduellement: lorsqu'il est assez échauffé, on charge un peu de minerai avec le charbon; on donne plus d'air, et l'on fait jouer les soufflets lorsque le minerai grillé, désoxidé, et presque fondu, est près d'arriver devant la tuyère. On fait la grille pour nettoyer le creuset et le préparer à recevoir la fonte.

Il faut ensuite augmenter graduellement les charges de minerai, jusqu'à ce que le charbon en ait la quantité qu'il peut fondre; alors on conduit le fourneau, en variant la quantité de minerai jeté dans le gueulard à chaque charge, et en variant aussi la quantité d'air que l'on fait entrer dans le fourneau.

On juge de la marche et de l'état du fourneau, 1°. par l'état de la fonte que l'on coule; 2°. celui des scories; 3°. la couleur du bain de fonte et celle des gouttes de matière qui tombent dans le creuset; 4°. la forme et la couleur de la flamme en sortant par le gueulard et par la tympe; 5°. le bruissement que la marche du fourneau fait entendre.

Un fondeur habile prévoit à l'avance, à l'aide de ces cinq caractères, les accidens qui peuvent arriver pendant le travail, et il détermine le remède que l'on peut employer pour les éviter ou les détruire.

Si l'on veut avoir de plus grands détails sur la conduite d'un haut fourneau, on peut consulter l'*Art des Forges* de Swedenborg et la *Sidérotechnie* de Hassenfratz.

Figure 1^{re}. Plan du haut fourneau de Vordenberg, pris à la hauteur de la tuyère.

1. Double muraillement du fourneau.

2. Parois.

3. Creuset.

4. Projection du ventre du fourneau: on voit que le ventre est circulaire, tandis que le creuset est carré.

5. Ouverture de la coulée de la fonte.

6. Ouverture pour la coulée de laitiers.

7. Creux parabolique dans lequel on reçoit la fonte pour la lever en plaques minces, auxquelles on donne le nom de *blettes*.

8. Barre de fer sur laquelle on place, ou appuie, le ringard pour lever les blettes.

Le lever de la fonte en plaque mince n'a lieu qu'en Styrie et en Carinthie: cette opération facilite l'affinage de la fonte, et produit une économie considérable en tems et en charbon.

Dès

Dès que la fonte est réunie dans le trou parabololoïde, on jette dessus un petit sceau d'eau; ce liquide fait figer les laitiers, qu'on enlève avec des ringards. Lorsque la fonte est entièrement découverte, on jette de l'eau sur le bain, la surface se fige, on soulève et l'on enlève la croûte figée; on jette de nouvelle eau, on fige une nouvelle croûte, que l'on enlève de la même manière; l'opération se continue jusqu'à ce que toute la fonte, réunie dans le creuset, ait été enlevée en plaques minces.

Ces plaques sont affinées après un grillage particulier lorsque l'on veut obtenir du fer, et elles sont fondues sans grillage préliminaire lorsque l'on veut obtenir de l'acier.

9. Ouverture faite aux soufflets pour modifier la quantité d'air qu'ils lancent; on les ouvre lorsque l'on veut diminuer l'air; on les ferme avec un tampon lorsqu'on veut l'augmenter.

10. Intérieur d'un soufflet.

11. Extérieur d'un soufflet.

12. Base coudée, tringle de bois sur laquelle passent les cammes.

13. Charpente sur laquelle les soufflets sont posés.

14. Ame ou soupape à clapet, par laquelle l'air entre dans les soufflets.

15. Mentonnets porte-ressorts, qui soutiennent et poussent les liteaux des soufflets.

Figure 2. Coupe verticale du haut fourneau dans la direction du soufflet.

1. Fondation.

2. Canal de dessèchement pour favoriser l'évaporation de l'humidité.

3. Maçonnerie qui recouvre le canal.

4. Pierre de sole formant le fond du creuset.

5. Double muraillage.

6. Intérieur du creuset.

7. Intérieur du gueulard.

8. Intérieur du fourneau; la plus grande largeur se nomme *ventre*.

9. Parois des fourneaux; elles doivent être construites en pierres ou en briques très-réfractaires.

10. Ouverture de la plate-forme pour charger le minerai, le charbon et les fondants dans le gueulard.

11. Vide intérieur de la cheminée.

12. Mursailles ou parois de la cheminée.

13. Tuyère.

14. Vide intérieur d'un soufflet.

15. Soufflet vu à l'extérieur.

16. Arbre mu par une roue hydraulique pour donner aux soufflets le mouvement qui leur est nécessaire.

17. Cammes fixées sur l'arbre.

18. Charpente qui supporte les soufflets.

19. Ame ou soupape à clapet, formant l'ouverture par laquelle l'air entre dans le soufflet.

20. Mentonnet porte-ressort.

21. Base coudée.

Figure 3. Élévation du fourneau vu par-devant.

1. Fondation.

2. Massifs du fourneau.

3. Cheminée.

4. Vossier ou embrasure, berceau fait dans le double muraillage pour parvenir devant le fourneau et manœuvrer dans l'intérieur.

5. Ouverture pour l'écoulement des scories.

6. Ouverture pour l'écoulement de la fonte.

7. Tassement, placé dans le double muraillage, pour donner plus de solidité à la maçonnerie et empêcher les écartements produits par la haute température de l'intérieur.

D

Figure 4. Élévation du massif du fourneau vu du côté de la tuyère.

1. Fondation.

2. Massif du fourneau.

3. Voussoir ou embrasure de la tuyère, berceau formé pour placer et avancer les soufflets, de manière à pouvoir placer leur baze dans la tuyère.

4. Tuyère.

5. Ferremens placés dans le double muraillement.

Figure 5. Élévation de la cheminée vue du côté de l'arcade, ou espèce de porte par laquelle les ouvriers chargent le fourneau.

1. Massif de la cheminée.

2. Ouverture ou porte pour charger.

3. Parois du gueulard.

4. Ferremens de la cheminée.

Figure 6. Plan d'un fourneau d'affinerie, dans lequel on affine la fonte qui a été levée en plaques minces, connues sous le nom de *blettes*.

1. Creuset.

2. Tuyère.

3. Soufflets.

4. Bases coudées.

5. Arbre fixé sur la roue hydraulique pour tourner avec elle.

6. Cammes qui compriment les bases coudées pour écraser le soufflet et faire expirer l'air.

7. Cammes qui font mouvoir un marteau.

8. Marteau, emmanché dans un levier à bascule, pour casser les scoriés et en séparer les grains de fer qu'elles peuvent retenir.

Figure 7. Coupe d'un fourneau d'affinerie, dans le sens de sa largeur.

1. Massif du fourneau.

2. Pousier de charbon ; brasque placée au fond du creuset.

3. Tuyère.

4. Pierre de sole placée au fond du creuset.

5. Charbon dont le creuset est rempli.

6. Partie supérieure du creuset.

7. Masse de fonte placée au milieu du charbon pour être affinée.

8. Soufflet.

9. Arbre que la roue hydraulique fait mouvoir.

10. Cammes, fixées dans l'arbre, qui comptiment une tringle correspondante au volant du soufflet, et qui l'écrasent pour faire expirer l'air.

11. Étrier ou tringle oscillante qui communique aux cammes et au volant.

12. Tringle de fer qui fait communiquer le volant à l'étrier, et l'oblige à se mouvoir avec lui.

13. Ressort de bois destiné à soulever le volant lorsque les cammes échappent l'étrier.

14. Tringle de fer qui fait communiquer le volant au ressort.

15. Mur de la forge.

16. Embrasure de la tuyère.

17. Manteau de cheminée qui recouvre la forge.

18. Cheminée.

PLANCHE XIV.

FOURNEAU A LA CATALANE, à la suite du mot FER, tome IV, page 550.

On traite les minerais de fer de deux manières différentes : 1°. dans un fourneau d'affinerie,

en une seule opération; c'est le procédé employé dans les Pyrénées, auquel on donne le nom de *travail à la catalane*; 2°. en deux opérations: dans la première, on fond le minerai dans un haut fourneau pour en obtenir de la fonte; dans la seconde, on fond et l'on affine la fonte dans un fourneau d'affinerie pour en obtenir du fer.

Ces deux méthodes doivent s'appliquer à des minerais différents: la première, celle dite *à la catalane*, doit être employée pour traiter des minerais riches, tels que les minerais de fer métalloïdes, le fer spéculaire et oxidulé, spathique, les hémarites, les oxides très-riches; la seconde méthode ne s'applique avec avantage que sur les minerais moyennement riches et les minerais pauvres, tels que des oxides terreux, des mines d'alluvion terreuses, etc.

Dans le traitement à la catalane, on divise le fourneau, *figure 10*, en deux parties dans le sens de sa largeur; on remplit la partie 8, qui est vers la tuyère, avec du charbon, et l'autre partie 7, celle du contre-vent, avec du minerai grillé. On allume le charbon brut; le minerai s'échauffe, se désoxide, s'aglutine et se fond en partie. On approche la masse aglutinée de la tuyère; elle éprouve une température plus élevée, elle s'affaisse et tombe entièrement dans le creuset; alors on la chauffe, on la brasse, on fait couler les scories et l'on affine le fer.

Suivant le mode de travail que l'on a suivi, on obtient du fer, de l'acier, ou un mélange de ces deux sortes de fer: toutes les fois que l'opération est conduite avec vitesse, que l'on emploie beaucoup de *greillade* (1), que la tuyère est très-inclinée, on obtient du fer; toutes les fois que l'opération est conduite avec lenteur, que l'on ajoute peu de *greillade*, que la tuyère est redressée, on obtient de l'acier.

Aussitôt que le fer est affiné, ce que l'on reconnoît en tâtant avec un ringard la masse qui se réunit au fond du creuset, on retire le *masse*, on le porte sous le marteau, on le coupe en plusieurs morceaux appelés *maquetets*, que l'on cingle d'abord, que l'on chauffe ensuite, et que l'on étire en barre.

Il paroît que ce mode de travail est plus simple et plus économique que celui à deux opérations: tout porte à croire qu'il est plus ancien; mais il ne peut s'appliquer que sur des minerais très-riches.

On peut consulter, sur le travail à la catalane, le *Traité sur les Mines de fer et les Forges*, par M. la Peyrouse; un Mémoire lu à l'Académie des Sciences en 1783, par M. Dahamel père, inspecteur-général des mines; la *Description des gîtes de minerais*, par M. le baron de Dietrich; le *Traité des forges à la catalane*, par M. Muthuon, ingénieur en chef des mines, et la *Sidérotechnie*, par M. Hassenfratz; inspecteur divisionnaire des mines.

Figure 1^{re}. Plan d'une forge à la catalane.

1. Mur de la forge.

2. Marteau avec lequel on forge le fer et l'acier.

3. Charpente de l'ordon à bascule.

4. Forge, foyer dans lequel on raffine le fer.

5. Arbre et roue hydraulique que le courant d'eau fait tourner: des cammes sont fixées sur l'arbre; elles tournent avec lui et soulèvent le marteau, lorsqu'elles rencontrent l'extrémité du manche sur lequel elles pèsent.

6. Courant d'eau, qui sort de dessous la roue, après l'avoir fait mouvoir.

7. Réservoirs destinés à contenir l'eau qui doit tomber sur la roue pour la faire mouvoir.

8. Canal qui amène l'eau dans le réservoir.

9. Réservoir destiné à recevoir l'eau qui doit entrer dans les tuyaux des trompes, pour fournir au fourneau de la forge, l'air qui lui est nécessaire.

(1) Greillade. C'est la poussière du minerai qui a été grillé.

10. Ouvertures des trompilles, par lesquelles l'air entre, pour se réunir à l'eau qui tombe dans les tuyaux.

11. Levier ou bascule, à l'aide de laquelle on ouvre ou ferme l'ouverture des tuyaux de la trompe par laquelle l'air entre : cette bascule communique à un coin qui bouche plus ou moins l'ouverture, selon l'enfoncement qu'on lui donne, au moyen de la bascule.

12. Canal qui amène l'eau au réservoir des trompes.

13. Ouverture par laquelle sort l'eau du trop plein du réservoir des trompes.

Il est essentiel, pour que les trompes produisent tout l'air que l'on veut en obtenir, que cette ouverture soit toujours élevée au-dessus de la surface de l'eau : ce déchargeoir a pour but principal d'empêcher que l'air ne puisse arriver jusqu'à lui et sortir avec l'eau.

14. Grand réservoir dans lequel l'eau séjourne.

15. Mur de séparation du réservoir et du canal.

16. Grand déchargeoir.

Figure 2. Coupe de l'usine dans le sens de sa largeur.

1. Mur de la forge.

2. Contre-fort en maçonnerie, destiné à soutenir le mur de la forge.

3. Voûte de la forge.

4. Tuyaux ou conduit incliné par lequel l'eau arrive sur la roue pour la faire mouvoir.

5. Roue hydraulique que l'eau fait tourner, et qui contribue à faire mouvoir le marteau.

6. Mur du réservoir d'eau de la roue hydraulique.

7. Levier ou bascule, qui soulève ou abaisse la soupape qui arrête l'eau, ou lui permet de tomber sur la roue.

8. Chaîne qui fait mouvoir la bascule.

9. Jambes ou montans de l'ordon à bascule.

10. Arbre sur lequel sont fixées les cammes qui soulèvent le marteau, en pesant à l'extrémité de son manche.

11. Voûte sous laquelle sont placées, le tuyau qui conduit les eaux et la roue hydraulique.

Figure 3. Coupe du réservoir destiné à recevoir l'eau de la roue.

1. Coupe du réservoir.

2. Mur qui contient les eaux.

3. Clapet qui bouche l'ouverture du tuyau : on le soulève et on l'abaisse par le moyen d'une tringle, suspendue à une bascule dont une des extrémités s'avance dans la forge.

4. Tuyau incliné, dans lequel l'eau coule pour tomber sur la roue et la faire mouvoir.

5. Ouverture faite dans le tuyau incliné.

6. Roue hydraulique à aube ou à aile.

7. Mur qui soutient les terres qui correspondent à la voûte sous laquelle le tuyau et la roue sont placés.

8. Voûte du coursier.

9. Extrémité du coursier.

Figure 4. Coupe du marteau et de l'ordon qui le supporte.

1. Jambes de l'ordon.

2. Traverse sur laquelle l'arbre pose.

3. Jambe inclinée dans laquelle sont rassemblées les traverses qui supportent l'arbre.

4. Coins avec lesquels on serre et fixe les traverses dans les jambes droites et inclinées.

5. Arbre.

6. Hurasse ou boque, anneau de fer fixé sur le manche du marteau, et qui lui sert d'axe d'oscillation.

7. Plateaux supérieurs. Un de ces plateaux porte une boîte de fer dans laquelle le tourillon de l'hurasse se place et se meut. Ce plateau, qui est fortement serré par les autres, peut se haus-

ser, s'abaisser, s'avancer et se reculer, de manière à placer la panne du marteau parallèlement à celle de l'enclume.

8. Pierre.

9. Manche du marteau. On le choisit de bois dur, résistant et élastique : on emploie ordinairement le bois de charme.

10. Coins de bois qui fixent le marteau sur le manche.

11. Marteau.

12. Enclume.

13. Chabotte en fonte, dans laquelle se place l'enclume.

14. Pierre fixée dans un massif de maçonnerie ; elle reçoit la chabotte.

Figure 5. Détails de la roue hydraulique, vue de face.

1. Arbre.

2. Traverses.

3. Cintre ou courbe.

4. Petite traverse.

5. Aube ou aile.

Figure 6. Détails de l'arbre et de la roue vus de profil.

1. Arbre.

2. Aubes ou ailes.

3. Cercles de fer qui lient fortement l'arbre.

4. Tourillon.

Figure 7. Détails des cammes.

1. Arbre.

2. Cammes en fer.

3. Cercles de fer fixés sur l'arbre près des cammes.

Figure 8. Coupe de l'arbre près des cammes.

1. Arbre.

2. Cammes en fer.

3. Coins de fer qui fixent les cammes dans l'arbre.

4. Autres coins.

C. Hurasse ou boque.

D. Marteau.

E. Massif dans lequel on a placé et fixé la chabotte.

Figure 9. Coupe de la trompe et du fourneau dans le sens de la longueur de la caisse.

1. Mur du réservoir d'eau de la trompe.

2. Triage qui communique à la bascule et qui soulève ou enfonce le tampon pour graduer la quantité d'eau qui doit tomber dans le tuyau de la trompe.

3. Voûte sous laquelle la trompe est placée.

4. Maçonnerie de la voûte.

5. Tuyau de la trompe.

6. Tampon de bois avec lequel on bouche le tuyau de la trompe.

7. Levier ou bascule avec laquelle on soulève ou abaisse le tampon.

8. Intérieur de la caisse, en pierre, dans laquelle se fait la séparation de l'air et de l'eau qui tombent par les tuyaux.

9. Ouverture par laquelle l'eau sort de la caisse.

10. Taque de fer sur laquelle l'eau tombe, s'éparpille et laisse dégager l'air qu'elle a entraîné.

11. Conduit de l'air séparé de l'eau.

12. Tuyère.

13. Creuset de la forge.

14. Face du vent.

15. Contre-vent.

16. Mur de la forge.

Figure 10. Coupe du creuset de la forge dans le sens de sa largeur.

1. Mur de la forge.

2. Parois du creuset au-dessous de la tuyère, dit *côté du vent*.

3. Parois du contre-vent.

4. Pierre de sole placée au fond du creuset.

5. Tuyère.

6. Brasque de poussier de charbon placée au fond du creuset.

7. Disposition et placement du minéral dans le creuset.

8. Disposition et placement du charbon dans le creuset.

Figure 11. Coupe du creuset de la forge dans le sens de sa longueur.

1. Fond du creuset.

2. Plaque de fonte qui forme la face du devant : le *chio* ou le *lintrol*.

3. Barre qui retient la plaque.

4. Trou du *chio*.

5. Bassin dans lequel coule le laitier.

6. Rustine ou aire.

Figure 12. Plan de la trompe pris à la hauteur du milieu de la caisse.

1. Mur qui renferme la trompe.

2. Mur de la forge.

3. Ouverture dans laquelle on place la tuyère.

4. Parois de la caisse de la trompe.

5. Banquette sur laquelle on place les taques qui répondent aux tuyaux de la trompe.

6. Taques de fer qui reçoivent l'eau qui tombe, et la font éparpiller pour dégager l'air qu'elle entraîne.

7. Ouverture de la caisse par laquelle l'eau sort.

8. Canal dans lequel l'eau s'écoule en sortant de la caisse.

Figure 13. Coupe de la trompe dans le sens de la largeur de la caisse.

1. Mur du massif qui contient la trompe.

2. Mur du massif qui entoure la caisse.

3. Voûte sous laquelle la trompe est placée.

4. Réservoir qui contient l'eau qui alimente les trompes.

5. Ouverture des trompilles par lesquelles l'air arrive dans les tuyaux.

6. Entonnoirs ou trémies, par lesquelles l'eau arrive dans les tuyaux : on remarque, au fond de ces entonnoirs, le tampon, lequel, par sa position, laisse passer la quantité d'eau qu'exige la masse d'air que l'on veut obtenir.

7. Intérieur des tuyaux de la trompe.

8. Plaque supérieure ou couvercle de la caisse.

9. Plaque du fond de la caisse.

10. Plaques des faces latérales.

11. Intérieur de la caisse.

12. Banc qui supporte les taques.

13. Taques de fer sur lesquelles l'eau tombe et s'éparille pour laisser dégager l'air qu'elle entraîne.

PLANCHE XV.

SOLUTIONS DE PLUSIEURS PROBLÈMES DE GÉOMÉTRIE SOUTERRAINE pour le mot
GÉOMÉTRIE SOUTERRAINE, tome IV, page 455.

La méthode la plus généralement adoptée dans la levée des plans consiste : à placer une chaîne

dans chaque direction et inclinaison que la sinuosité des travaux présente ; à fixer les deux extrémités de cette chaîne à une hauteur déterminée, au-dessus du sol, avec des vis en cuivre que l'on puisse faire entrer dans le boissage ou dans les joints de la maçonnerie : on prend la direction avec la boussole et l'inclinaison avec le demi-cercle.

Connoissant, par le moyen de la chaîne, la longueur de l'espace, et par le demi-cercle, l'inclinaison, on calcule, à l'aide des tables des logarithmes, des sinus et co-sinus, les longueurs horizontales et les hauteurs verticales correspondantes ; alors on peut, avec ces résultats, tracer les projections horizontales et verticales de l'espace levé.

Quand l'excavation a, en ligne droite, une longueur plus grande que celle de la chaîne dont on fait usage, on divise la direction à lever, en longueurs égales à celle de la chaîne ; on fait, à chaque longueur, une station ; la dernière contient, ou une chaîne entière, ou une fraction de la chaîne, et l'on somme le tout.

Figure 1^{re}. Une galerie inclinée A C, peut toujours être regardée comme l'hypothénuse d'un triangle rectangle, dont la longueur horizontale et la hauteur verticale sont les deux côtés.

A C. Galerie inclinée.

A B. Projection ou longueur horizontale.

B C. Projection ou longueur verticale.

Figure 2. Pour prendre l'inclinaison d'un filon tortueux A B, il faut déterminer la direction de la droite A B, soit avec la verticale A C, soit avec l'horizontale B C.

A D E F B. Inclinaison du filon.

A C. Projection verticale.

B C. Projection horizontale.

Figure 3. Étant donné un puits incliné A B et une galerie inclinée E F, déterminer le point C où ils se rencontrent ?

Déterminez, 1^o. l'inclinaison A B avec l'horizontale B H, l'inclinaison E F avec l'horizontale E G, et l'inclinaison de la droite A E, menées par les deux ouvertures avec l'horizon, vous construisez le triangle A E I, et par suite le triangle A E C.

Figure 4. Connoissant la longueur et l'inclinaison d'un puits A B, déterminer ses projections horizontales E F et verticales G H ?

Ce sont les côtés d'un triangle rectangle dont A B est l'hypothénuse.

Figure 5. Déterminer, sur la surface du terrain, le point d'où l'on doit creuser un puits vertical qui corresponde exactement au fond de la galerie ?

Levez le plan de la galerie E N F et projectez-le en A a b c d B ; faites sur le terrain une suite d'opérations dont la projection horizontale soit A, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 ; tracez sur le terrain la projection 13 B et rapportez-y la longueur oblique correspondante à l'horizontale 13 B.

Figure 6. La ligne sinieuse C B, qui correspond au puits A B, étant la projection horizontale d'une galerie que l'on a élevée, tracer sur le terrain une ligne sinieuse A E D, dont les angles correspondent verticalement à ceux de la galerie ?

Du point A, correspondant verticalement au point B, tracez une direction A E, parallèle à B F, rapportez sur la ligne inclinée du terrain une longueur correspondante à l'horizontale B F, et du point E ; continuez les opérations de la même manière.

Figure 7. Levez une galerie sinieuse, d'une mine de fer, avec la chaîne et le demi-cercle seulement.

Des angles que forment les diverses sinuosités, tendez des chaînes A B, B C, C G, etc., mesurez leur longueur et leur inclinaison.

A chaque angle portez sur les droites de direction B E, B F ; C H, C I ; G K, G L, et prenez la longueur et l'inclinaison des lignes E F, H I, K L ; déterminez, à l'aide des tables de logarithmes et de sinus, les longueurs horizontales correspondantes ; vous projecterez la galerie

horizontalement, et avec les hauteurs verticales correspondantes aux lignes A B, B C, C G, etc.; vous aurez la projection verticale.

Figure 8. Triangle rectangle.

A C. Hypothénuse.

A B. L'un des côtés ou projection horizontale.

B C. L'autre côté ou projection verticale?

Figure 9. Etant donnée, l'ouverture d'une galerie et sa direction, trouvez de l'autre côté de la montagne le point où elle se prolonge?

Faites placer un jalon G dans un point correspondant à la direction de la galerie; faites placer en D, sur le haut de la montagne, un jalon qui soit dans le plan vertical, passant par G B A; faites placer en E, un jalon qui soit dans le même plan; faites placer en I, de l'autre côté de la montagne, un jalon dans le même plan; nivelez les hauteurs A D E, continuez le nivellement en descendant, et fixez le point C sur le plan B A D E F, tel qu'il corresponde à la prolongation A B.

Figure 10. Trouver le point K, correspondant à la prolongation du point incliné N L?

Levez la galerie A L et le point incliné L N, tracez sur le terrain les points I M, correspondant verticalement aux points N L, prolongez sur le terrain la ligne M I, et sur cette ligne tracez le point K dans la direction L N.

Figure 11. Déterminer la distance existante entre B et C, extrémité de deux galeries différentes?

Donnez un coup de niveau entre A et E, pour avoir la hauteur verticale entre les deux ouvertures; levez les plans A B et C D, projetez-les horizontalement en $a b c d$, vous aurez la longueur horizontale $b c$. Par vos opérations vous devez avoir la différence de hauteur C M, entre B et C; construisez un triangle rectangle dont $b c$ soit un des côtés, C M l'autre, et l'hypothénuse sera la distance entre B et C.

Figure 12. Connaissant l'inclinaison des deux filons, déterminer la projection de leur point de rencontre, afin de pouvoir y percer un puits?

Figure 13. Supposant les deux filons inclinés du même côté, résoudre le même problème?

Tout se réduit à tracer sur le plan vertical qui passe par ces deux filons, l'inclinaison réciproque, et à tracer sur le plan projeté à la surface, le point qui correspond verticalement à leur rencontre.

Figure 14. Vérifier si, dans deux concessions limitrophes, les travaux de l'une des compagnies dépassent les limites?

Soient relevés les travaux E N, E O, H P de l'une des compagnies, ainsi que les travaux G Q de l'autre; tracez la projection verticale de ces travaux avec la position et la distance précise des principaux puits T L; tracez ensuite les limites et jugez s'il existe des travaux qui les dépassent.

Figure 15. Connaissant l'inclinaison et la puissance des deux filons, déterminer leur point de jonction et la longueur de leur intersection?

Tracez les deux filons sur un plan vertical L K, et vous aurez les quadrilatères E G F H qui résoudront la question.

Figure 16. Connaissant la direction et l'inclinaison des deux filons qui se croisent, déterminer l'inclinaison de la colonne minérale de leur intersection?

Soit A B, C D la projection de ces deux filons sur un plan horizontal, soit mené des lignes A C, &c. &c., E H, Z Z', B D perpendiculaire à la droite qui divise leur angle d'intersection en deux parties égales. Si l'on trace les projections verticales $d d'$, $a a'$, $b b'$, $c c'$, correspondant aux plans verticaux élevés sur ces sections, menant une droite par le croisement des intersections, cette ligne indiquera les pentes de la colonne minérale P Q.

On a supposé dans la figure que l'un des filons étoit vertical.

Figure 17. Si les deux filons se croisent en G, et si les angles A G C, B G B sont de quarante-cinq

cinq degrés, la direction de la colonne sera dans la droite EF, qui partage les angles en deux parties égales.

PLANCHE XVI.

INSTRUMENS POUR LEVER LES PLANS DANS LES MINES, pour le mot GÉOMÉTRIE SOUTERRAINE, LEVÉE DE PLANS, tome IV, page 455.

La levée des plans dans l'intérieur des mines présente beaucoup plus de difficulté que sur les surfaces de la terre. Il n'y existe, le plus souvent, que des excavations étroites, inclinées et tortueuses, que l'on ne peut lever que par petites parties. Il faut donc, malgré la multiplicité de ces levées partielles, mettre dans les opérations une telle précision, une telle exactitude, que l'on puisse indiquer la projection de tous les points sur des plans verticaux et horizontaux correspondant à chaque point de l'intérieur.

Cette indication est d'autant plus nécessaire, que l'on se propose, dans un grand nombre de circonstances, d'ouvrir des puits verticaux à la surface, dont le fond doit répondre, soit dans un point donné d'une galerie souterraine, soit au croisement de deux galeries.

Souvent, lorsque l'on veut percer une galerie d'écoulement d'une grande étendue, la galerie s'attaque de plusieurs points à la fois, soit de l'extérieur, soit de l'intérieur, afin de terminer les travaux avec plus de promptitude, et d'assurer un renouvellement et une circulation d'air qui permettent aux ouvriers de continuer leurs travaux. Il est donc essentiel, dans cette circonstance, de fixer avec exactitude, dans chaque cavité que la galerie d'écoulement doit traverser, les points précis où elle la rencontrera, pour que l'on puisse y placer les ouvriers.

Quoiqu'il existe un grand nombre d'instrumens propres à lever les plans, on ne peut cependant en employer qu'un très-petit nombre dans l'intérieur des mines, à cause de la gêne que les géomètres souterrains éprouvent. Tous ces instrumens sont réunis dans une espèce de giberne de cuir, que l'on appelle *poche de mineurs*, et que les géomètres attachent devant eux avec une courroie, afin qu'ils puissent avoir constamment les instrumens qui leur sont nécessaires, et que leur transport et leur usage ne les empêchent pas de pénétrer dans les excavations étroites dans lesquelles ils doivent opérer.

Une poche de mineur se compose ordinairement : 1°. d'une boussole pour prendre la direction des galeries ; 2°. d'un demi-cercle pour prendre leur inclinaison ; 3°. d'une chaîne pour mesurer les distances entre les différentes stations ; 4°. de plusieurs vis de laiton pour attacher et suspendre la chaîne ; 5°. d'un rapporteur pour tracer, sur les plans, les projections horizontales des sinuosités des excavations : quelquefois on y ajoute un viseur.

Nous allons, en détaillant la planche XVI, faire connaître quelques-uns de ces instrumens.

Figure 1^{re}. *a b c d* est une boussole dont *eg* est l'aiguille. Cette boussole est ordinairement divisée en quatre parties égales aux points *a*, *b*, *c*, *d*, chaque partie en six autres que l'on nomme *heures*, enfin chaque *heure* en dix parties, dont chacune correspond à six minutes. Douze de ces divisions, qui forment un demi-cercle de *a* en *b* vers *c*, correspondent aux douze heures du matin, et les douze autres, contenues dans l'autre demi-cercle vers *d*, correspondent aux heures du soir.

Aujourd'hui, plusieurs de ces boussoles sont divisées, comme celles de terre, en trois cent soixante degrés, et les degrés en minutes.

eg. Aiguille aimantée qui prend, pour un lieu déterminé et dans un tems donné, une direction constante, ce qui donne le moyen de mesurer les angles que font les directions des galeries avec le méridien magnétique.

f. Centre d'oscillation de l'aiguille aimantée.

kkl. Boîte de cuivre dans laquelle on place l'aiguille aimantée et le cercle divisé.

pr. Cercle d'oscillation de la boîte, afin qu'elle se maintienne dans une direction horizontale.

m n. Espèce d'oreille en cuivre, conservée sur le cercle supérieur de la boîte pour fixer la direction quelle doit avoir.

opqr. Grand cercle de cuivre dans lequel on place et on suspend la boîte de la boussole.

st. Autre grand cercle qui supporte le cercle *opqr*, et que l'on suspend, sur la chaîne ou sur le viseur, pour déterminer la direction de l'excavation.

uu. Crochet fixé sur le grand cercle *st* pour le suspendre.

Figure 2. Rapporteur.

abcd. Boussole. C'est celle dont on fait usage pour lever le plan; on emploie la même boussole afin d'avoir les mêmes angles et ne pas éprouver d'erreur par les divisions, en rapportant les opérations.

eg. Aiguille aimantée.

f. Centre ou support de l'aiguille aimantée.

hikl. Boîte de cuivre dans laquelle l'aiguille aimantée et le cercle de division sont placés.

mn. Oreilles conservées à la boîte *hikl*, pour indiquer la direction de l'excavation.

op. Axe d'oscillation de la boîte, lorsqu'on la place dans le cercle *opqr* de la figure 1^{re}.

qrst. Boîte cartée, placée dans la grande règle du rapporteur.

uxy. Règle de cuivre du rapporteur.

Il est essentiel que la boîte qui contient la boussole soit tellement placée dans la règle de cuivre, que la ligne de direction *mn* soit parallèle aux deux côtés de la règle.

Pour rapporter des opérations, on fixe le papier sur une planche, on trace sur cette planche une ligne qui indique la direction de l'aiguille aimantée, et l'on place cette planche ou planchette de manière que cette droite soit dans la direction du méridien magnétique; alors il suffit de placer, sur le papier, le rapporteur tel, que l'angle de sa direction et celle de l'aiguille aimantée soit exactement celui qui a été observé; on trace cette direction, on y rapporte la longueur de la ligne horizontale calculée, et du point où se termine cette ligne, on trace la seconde direction par un moyen semblable à celui que l'on a employé pour la première.

Figure 3. Demi-cercle pour prendre les inclinaisons.

abc. Demi-cercle en cuivre divisé en deux parties, chacune desquelles est divisée en quarante-dix degrés.

d. Centre du demi-cercle.

de. Fil à plomb.

e. Plomb attaché à l'extrémité du fil pour déterminer l'angle que fait l'inclinaison de la galerie avec la verticale.

ff. Crochets de suspension du demi-cercle.

On suspend ce demi-cercle, sur la chaîne tendue, aux deux points extrêmes de la station, ou sur une corde fortement tendue et fixée sur le viseur.

Quelque bien rendue que soit la chaîne, elle forme toujours une courbe à laquelle les géomètres ont donné le nom de *chaînette*; cette courbe est occasionnée par le poids de toutes les parties de la chaîne.

Pour que les crochets de l'instrument soient dans la direction des deux points de suspension de la chaîne, il faut les placer dans une portion de la courbure de cette chaîne, qui soit parallèle à la direction des points de suspension. Il faut donc la placer au milieu de la chaîne ou à peu près.

Figure 4. Viseur.

a b. Règle de bois sur laquelle on place toutes les pièces du viseur.

c. Pinules, ouvertures par lesquelles on détermine la direction et l'inclinaison des deux points de la station.

d. Centre d'oscillation de la règle, afin de lui donner l'inclinaison que la position des points de la station forment.

ef. Corde fortement tendue, placée parallèlement à l'axe visuel ou à la direction des deux principaux points des pinules.

g. Douille pour placer le viseur sur son pied.

A. Coins de bois qui écartent la corde de la face de la règle du viseur, afin que l'on puisse placer les crochets de la boussole et du demi-cercle sur cette corde, sans changer sa direction.
 À Petite vis avec laquelle on tend fortement la corde du viseur.

PLANCHE XVII.

BOCARD POUR PILER LES MINÉRAIS, à la suite du mot LAVAGE, tome IV, page 619.

Parmi les minerais que l'on tire du sein de la terre, les uns sont purs et peuvent être traités tels qu'on les obtient, les autres sont mélangés ou combinés avec des substances étrangères.

Lorsque les substances étrangères sont combinées avec les substances que l'on veut obtenir, on emploie, pour les séparer, des procédés métallurgiques; mais lorsque les substances sont simplement mélangées, on emploie des procédés mécaniques, que l'on peut diviser en deux espèces: séparation à la main, en les brisant; séparation par le lavage.

Quelques minerais peuvent être soumis au lavage en sortant de la mine; ce sont ceux qui sont simplement salés par des substances étrangères que l'eau peut séparer et enlever; d'autres doivent être pulvérisés, puis lavés, afin d'en séparer les substances par la différence que présente leur densité ou pesanteur spécifique.

On se sert, pour piler les minerais, d'une machine à pilon, nommée *bocard*; cette machine se compose d'un système de trois, cinq ou sept pilons placés au-dessus d'une auge, dans laquelle on place la substance à piler ou à bocarder. Des cammes, fixées sur un arbre qu'une roue hydraulique fait mouvoir, soulèvent les pilons, qui retombent naturellement, et par leur propre poids, dès que la camme échappe du mécanisme fixé sur le manche du pilon.

Il existe deux sortes de bocards: l'un qui pile les matières à sec lorsque l'on veut simplement les pulvériser; l'autre qui pile les matières dans une auge remplie d'eau, lorsque les substances différentes doivent être séparées par ce liquide: l'eau qui arrive dans la partie supérieure de l'auge en sort par une ouverture inférieure, en entraînant avec elle toutes les parties qui ont été réduites en poussière par les pilons.

Des canaux, que l'on nomme *labyrinthes*, reçoivent l'eau qui sort de l'auge; elle y circule et dépose, dans son mouvement, les substances les plus pesantes; elle va séjourner ensuite dans plusieurs réservoirs, où elle dépose successivement, et dans l'ordre de leur pesanteur, les substances qu'elle entraîne: les plus légères sont déposées les dernières.

Cette pesanteur se compose du volume des substances et de leur densité, de manière qu'il se dépose dans chaque détour des canaux ou dans chaque réservoir, des masses qui vont successivement en diminuant de volume.

Quoique les bocards à trois pilons paroissent aujourd'hui ceux que l'on préfère, nous allons cependant donner la description d'un bocard à cinq pilons, comme il en existe dans plusieurs usines de Hongrie.

Figure 1^{re}. Plan d'un bocard à dix pilons, formé de deux batteries de cinq pilons chacune.

Figure 2. Élévation du même bocard.

Figure 3. Coupe du bocard dans le sens de sa largeur.

Détails généraux.

a. Auge, caisse carrée-longue, qui se fait avec des madriers de bois de chêne, et dans laquelle on pile les minerais.

b. Madriers de chêne de six pouces d'épaisseur, placés à l'extérieur de l'auge; on en emploie huit de douze pieds de long et huit de quatre pieds et demi; ils ont ordinairement un pied de large.

c. Solives fondamentales c, i servent de fondement à l'auge.

d. Pièces de bois verticales, emmanchées en queue d'aronde dans la solive *c*; ces pièces servent à lier les madriers horizontaux.

e. Supports ou pièces de bois inclinées qui soutiennent et lient les poteaux *d* aux solives *c*.

f. Madriers de chêne placés dans l'intérieur de l'auge; ils sont en tout semblables aux madriers *b* placés à l'extérieur.

g. Solive qui forme le fond de l'auge; elle a neuf pieds six pouces de long sur huit pouces d'épaisseur; elle repose entièrement sur les solives transversales *c*, placées sur le sol.

h. Colonnes verticales, emmanchées sur la solive du fond de l'auge; elles ferment les extrémités de l'auge et séparent les parties qui appartiennent à chaque batterie: elles ont quatorze pieds de hauteur, onze pouces de largeur et six pouces d'épaisseur.

i. Solives posées transversalement au-dessus de l'auge: elles ont neuf pieds six pouces de long sur neuf pouces d'équarrissage; elles sont entaillées, en dessous, de trois pouces de profondeur, pour les lier avec l'auge; elles ont également des entailles sur les côtés pour les lier aux colonnes.

k. Communication des solives *i* avec les colonnes *h*.

l. Liteaux, pièces de bois horizontales, fixées sur les colonnes *h*, par des entailles, à quatre pieds au-dessus de l'auge: ces pièces sont fixées pour maintenir les tiges des pilons.

m. Traverses de six pieds de long, huit pouces de large et six pouces d'épaisseur, placées à treize pouces au-dessus des liteaux.

n. Solives placées sur les traverses, pour servir d'échafaudage lorsque l'on veut faire entrer ou sortir les pilons placés et maintenus entre les liteaux.

o. Supports qui arrêtent les traverses *m* et solives *n*, et les fixent avec les solives *i*.

p. Liteaux supérieurs, placés à dix-huit pouces au-dessus des traverses *m*; ils sont fixés sur les colonnes et ont, pour longueur, l'espace compris entre les colonnes: ils ont neuf pouces de largeur et trois pouces d'épaisseur.

q. Trous percés dans les liteaux *l* et *p* inférieur et supérieur: les premiers sont éloignés de trois pouces et demi de la colonne, et les autres sont tellement placés, qu'ils laissent entr'eux une largeur égale à l'épaisseur des tiges des pilons.

r. Petits liteaux transversaux qui séparent les tiges des pilons les unes des autres: ces liteaux, de deux pieds de long, sont arrêtés entre les liteaux longitudinaux par des chevilles de bois.

s. Bloc de bois placé du côté de l'arbre et fixé sur les colonnes et les solives *i*. Il a douze pouces de hauteur; son épaisseur par le bas est de trois pieds et demi, et par le haut de six pouces. Son objet est d'empêcher l'eau de rejaillir hors de l'auge, avec le sable pilé: du côté de l'arbre, il est plus étroit par le haut, pour ne pas gêner le mouvement des cammes.

t. Canal qui amène dans l'auge l'eau nécessaire au pilage et au bocardage des minerais.

u. Manches des pilons, grandes pièces de bois maintenues dans une position verticale par les liteaux entre lesquels elles sont mues.

w. Epaules, petites pièces de bois qui ont des têtes avec lesquelles on remplit le vide existant entre les manches des pilons et les liteaux.

x. Masses de fer enchâssées sur les manches des pilons: elles ont une figure cylindrique, une queue carrée, unie ou rainée, afin de les faire tenir dans les mortaises faites dans le bas du manche du pilon; cette masse doit peser soixante-dix livres environ, et le pilon entier cent quatre-vingt.

y. Bras ou mentonnets, pièces de bois horizontales, emmanchées dans les tiges des pilons: ces mentonnets, soulevés par les cammes, entraînent les pilons auxquels ils sont fixés et les font soulever; au moment où la camme échappe de dessous le mentonnet, le pilon tombe et écrase le minéral.

z. Cheville de bois placée dans la partie du mentonnet qui a traversé la mortaise du pilon.

On place dans la mortaise, au-dessus du mentonnet, un coin qui le fixe.

a a. Roue hydraulique. Ces roues peuvent être à chute supérieure ou à chute inférieure: celle-ci est à chute supérieure.

b b. Arbre fixé dans la roue hydraulique et qui tourne avec elle. Il doit avoir, pour un bocard à dix pilons, vingt à vingt-un pieds de longueur; son diamètre, près de la roue, est de vingt-quatre pouces, et, dans le bout le plus mince, de vingt. On les fait ordinairement en chêne, en hêtre ou en sapin: des cercles de fer sont placés dans sa longueur.

c c. Cammes de bois, de quinze pouces de long sur sept pouces de large, et six d'épaisseur.

d d. Cammes de fer, de quinze pouces de long, neuf de large et un quart de pouce d'épaisseur.

On place ordinairement trois cammes sur la circonférence de l'arbre, et vis-à-vis chaque pilon; leur réparation doit être telle, que la marche des pilons soit régulière, que les poids soulevés soient constans, et que, pendant qu'un pilon tombe, les deux qui l'avouissent, soient soulevés.

d a. Tourillons, morceaux de fer cylindriques, fixés aux deux extrémités de l'arbre; ils passent sur des chevalets et dans des *crapaudines* creusées circulairement. On fait ordinairement le tourillon et la crapaudine de deux métaux différens pour diminuer le frottement, et l'on fait tomber de l'eau, ou l'on place un corps gras, entre les deux surfaces frottantes.

e e. Canaux de dégorgeement des labyrinthes. Ce sont ceux dans lesquels passe l'eau mêlée de sable, qui sort des auge.

ff. Bassin de l'arbre. C'est le premier bassin dans lequel communiquent les canaux *e e*.

g g. Bassin de gros sable. Celui-ci reçoit les eaux et les sables des bassins *ff*.

h h. Bassin de sable fin. Il reçoit les eaux et les sables du bassin *g g*.

i i. Bassin de grosse bourbe. Il reçoit les eaux et les sables du bassin *h h*.

k k. Bassin de bourbe fine. Il reçoit les eaux et la bourbe du bassin *i i*.

l l. Bassin des dernières bourbes. Il reçoit les eaux et la bourbe du bassin *k k*.

De ces canaux ou bassins, les eaux sont dirigées dans de grands bassins, dans lesquels elles déposent des bourbes fines, qui contiennent encore du minerai extrêmement fin. Ces bassins communiquent de l'un à l'autre.

Les bassins ou canaux *g g*, *h h*, *i i* sont doubles, afin que les eaux continuent à s'écouler pendant qu'on les nettoie, c'est-à-dire, qu'on enlève les sables et les bourbes qui s'y sont déposées.

m m. Pièces de bois qui ont de douze à quinze pouces de hauteur pour régler la pente des eaux dans le bassin.

o o. Trémie, caisse de bois pleine de minerai, placée devant le pilon du milieu, auquel on donne le nom de *dégrossisseur*. Cette caisse, placée sur un axe, a un mouvement d'oscillation qui lui donne la facilité de fournir le minerai à l'auge, suivant ses besoins.

p p. Poteaux qui supportent l'axe d'oscillation de la caisse ou trémie.

q q. Poteau sur lequel repose l'extrémité de la trémie.

r r. Valet du rouleau, perche inclinée qui pose, par le bas, sur le devant de la trémie, et qui est placée, par le haut, au-dessous d'un mentonnet fixé dans le pilon du milieu. Lorsque l'auge est remplie de minerai, le pilon ne s'enfonce pas et le mentonnet ne rencontre pas le valet du rouleau; mais dès que l'épaisseur du minerai diminue, le mentonnet descend davantage; enfin, il peut atteindre le valet du rouleau; alors il le frappe, et le choc communiquant à la trémie lui donne une secousse qui fait descendre du minerai dans l'auge.

s s. Mentonnet placé au-dessus du valet du rouleau pour le frapper lorsque le pilon du milieu n'a plus assez de minerai.

Figure 4. Porte à tiroir adaptée à chaque trou de dégorgeement pour graduer la grosseur du sable.

a. Petite planche à deux rainures, longue de quelques pouces, clouée sur l'auge.

b. Planches enclashées dans les rainures.

c. Sol de l'auge.

d. Bloc qui ouvre ou ferme l'ouverture en se haussant ou se baissant.

e. Ouverture par laquelle l'eau et la farine montent, derrière le bloc, jusqu'au dégorgeement.

Figure 5. Porte à œil couvert, pour graduer la grosseur du sable.

a. Pièce de bois de la largeur de l'auge, attachée avec des crampons à la colonne du bocard. Cette pièce est creusée; elle a deux ouvertures, l'une supérieure, l'autre inférieure.

b. Colonne du bocard.

c. Ouverture supérieure du creusement de la pièce de bois a.

d. Ouverture inférieure.

e. Tiroir de l'auge, par lequel l'eau et la farine entrent pour passer par le canal c d.

PLANCHE XVIII.

DIVERSES TABLES A LAVER, à la suite du mot LAVAGE, tome IV, page 619.

A mesure que le sable et le minéral se déposent dans les différens bassins, on les enlève pour faire la séparation des substances mélangées.

Ces sables sont portés sur des tables qu'un courant d'eau arrose continuellement. Lorsque les grains sont d'égale pesanteur et qu'ils ont des volumes inégaux, le cours d'eau, ayant plus de prise sur les grains les plus gros, les entraîne de préférence, lorsque les grains ont même volume et diffèrent seulement par leur pesanteur, le cours d'eau entraîne les plus légers.

Des femmes ou des enfans sont occupés à faire remonter les matières pulvérisées vers le haut de la table, afin de les exposer constamment à l'action du courant d'eau, lui faire entraîner les substances qui sont spécifiquement plus légères, et conserver celles qui sont plus pesantes.

C'est, comme l'on voit, par la différente densité des substances, qu'on en fait la séparation sur les tables à laver; et comme cette différence est extrêmement variable, qu'il est des minerais dans lesquels les densités des substances mélangées diffèrent considérablement, et d'autres dans lesquelles elles diffèrent très-peu, on donne aux tables à laver des inclinaisons qui varient comme ces différences.

Lorsque les substances que l'on veut séparer par le lavage n'ont qu'une très-petite différence de densité, on fait usage, alors, d'une table peu inclinée, à laquelle on donne le nom de *table à secousse*, parce que l'on n'obtient cette séparation que par les secousses continues qu'elle reçoit.

Il est facile de voir, d'après l'ordre de déposition des matières dans les différens bassins du labyrinthe, que les substances que l'on en retire, doivent avoir des grosseurs différentes; aussi existe-t-il, dans chaque laverie, des tables appropriées à la différence des sables et des bourbiers qui se déposent. Ces tables sont ordinairement au nombre de quatre: 1°. table de dégrossissage; 2°. table du sable fin; 3°. table de la grosse bourbe; 4°. table pour la bourbe fine. Les différens minerais obtenus sur ces tables se distinguent en *schlich* ou minéral des sables, et en *schlamm* ou minéral des bourbes: le *schlich* et le *schlamm* se subdivisent en gros, moyen et fin.

Figure A. Plan d'une laverie.

c. Bassins qui communiquent aux bocards et dans lesquels se déposent les sables et les bourbes.

g. Bassin ou fossé de deux pieds de profondeur, qui va en montant vers h. Ce bassin reçoit le sable le plus gros.

A. Bassin plus grand, mais de même profondeur, qui reçoit un sable plus fin.

i, i, i. Bassins qui n'ont que vingt pouces de profondeur, et dans lesquels se dépose du sable plus fin encore.

k, k, k. Bassins moins profonds pour recevoir la bourbe.

l. Bassin plus large, mais aussi profond que les précédens: il reçoit une bourbe plus fine.

m. Bourbier placé dans l'intérieur de la laverie.

n. Bourbier placé à l'extérieur.

o. Places sur lesquelles on met les *broquilles*, c'est à-dire, les sables et bourbes que l'on retire des bassins.

D. Tables à laver.

- p. Canal qui amène sur les tables l'eau nécessaire au lavage.
 q. Table double.
 r. Canal par lequel s'écoule l'eau qui a passé sur les tables, et qui a déposé, dans les caisses s, t, une partie des matières qu'elle avoit entraînées.
 s. Caisies placées à l'extrémité des tables, où se déposent les matières les plus pauvres.
 t. Caisies dans lesquelles on fait tomber le minerai lavé et séparé des matières étrangères.
 u. Auges supérieures, dans lesquelles on lave les toiles, couvertes de minerai, dont on a fait usage dans le lavage aux toiles. Ces auges, qui ont trois pieds de hauteur, et qui sont plus étroites dans le bas que dans le haut, ne sont employées que dans les laveries où l'on est dans l'usage de couvrir les tables de toiles, pour retenir les parties les plus fines des farines minérales que l'on soumet au lavage.

v. Table simple.

x. Table à tombeau ou caisse allemande pour retirer le minerai du plus gros sable.

y. Séparation entre les tables, dans lesquelles se placent les laveuses.

z. Auge inférieure pour laver les toiles qui se posent sur la partie inférieure des caisses.

Figure B. Plan d'une table à tombeau ou à dégrossir.

Figure C. Coupe dans le sens de la longueur d'une table à tombeau ou à dégrossir.

Figure D. Vue perspective de la table à tombeau, à dégrossir ou à caisse.

1. Tête de la table sur laquelle on place le minerai mélangé.

2. Première division de la caisse sur laquelle on accumule le minerai lavé.

3. Deuxième division de la caisse sur laquelle les substances légères s'écoulent, et d'où on les ramène continuellement vers le haut pour les exposer à l'action de l'eau.

4. Ecluse pour retenir les matières. C'est une planche qui coule dans une rainure, afin que l'on puisse la hausser ou l'abaisser.

5. Canal dans lequel les eaux et les substances séparées du minerai s'écoulent.

6. Grand râble avec lequel on remue, déplace et reporte le sable vers le haut de la caisse.

7. Petit râble employé pour remuer le sable plus exactement et avec plus de précaution.

Ces tables peuvent avoir quatorze à quinze pieds de longueur en tout; elles ont douze à dix-huit pouces de profondeur; leur inclinaison est de quinze à vingt degrés.

Figure E. Plan d'une table à laver.

Figure F. Coupe d'une table à laver, prise dans le sens de sa longueur.

Figure G. Vue perspective d'une table à laver.

8. Bandes ou tringle de bois, placées le long de la table pour retenir les eaux qui coulent sur sa surface: elles ont quatre à cinq pouces d'épaisseur, et elles doivent déborder d'autant.

9. Bandes de tête de la table, dans le sens de la longueur.

10. Bandes de tête de la table, dans le sens de la largeur.

11. Premier espace de la tête: c'est dans cet espace triangulaire que les eaux arrivent.

12. Canal ou ruyau par lequel les eaux arrivent dans l'espace 11.

13. Second espace de la tête, sur laquelle l'eau s'étend pour tomber en nappe sur les espaces 15 et 16, et s'écouler sur le fond w: cet espace est encore élevé au-dessus de la table.

14. Troisième espace de la tête, qui se termine à l'extrémité des bandes 9, qui est encore un peu élevé au-dessus de la table. C'est sur cet espace que l'on place les sables, les brouilles et les brouailles.

15. Quatrième bande qui sépare la tête du sol de la table: cette bande est mobile dans les tables à toile; on la lève pour la placer par-dessous.

16. Tringles placées à l'extrémité de la table pour déterminer le minerai à se réunir, à se rassembler, après sa séparation des matières étrangères.

17. Vide triangulaire que l'on remplit de mousse ou de gazon.

18. Goupillon avec lequel on manœuvre et ramène les brouilles au haut de la caisse.

20. Canal que l'on place à l'extrémité des tables pour faire couler le minerai, bien lavé, dans la caisse qui doit le recevoir.

21. Goupillon fin et net, avec lequel on ramène le minerai vers le bas, en l'écartant en long et en large, pour séparer ce qui pourroit y être encore mêlé.

p. Canal qui fournit l'eau aux tables à laver.

q. Ouverture faite dans la seconde case de la tête, n°. 14, afin de donner un écoulement aux eaux lorsqu'elles arrivent avec trop d'abondance.

Figure H. Plan perspective d'une table à laver.

Figure I. Coupe de la table dans le sens de sa longueur.

a. Bandes de bois de chêne de onze pouces de large, et six pouces d'épaisseur.

b. Pièce de bois qui élève la caisse, et qui détermine son inclinaison.

c. Planche triangulaire posée sur la tête de la table: cette planche, qui reçoit les eaux, est inclinée de manière que ce liquide sort en nappe à son extrémité.

d. Petits blocs placés triangulairement sur la tête de la table. La farine minérale placée derrière doit être entraînée par l'eau entre les espaces qui forment les blocs et coulent en petits filets sur la planche triangulaire.

e. Caisse de cinq pieds de long, sur douze de large et autant de profondeur, dans laquelle on met la farine minérale: l'eau qui passe dessus l'entraîne sur la tête de la table.

f. Canal de l'eau des tables.

g. Ouvertures par lesquelles l'eau du canal arrive dans la caisse e; des chevilles de bois, de trois quarts de pouce d'épaisseur, sont placées dans les ouvertures afin de régulariser, selon les besoins, la quantité d'eau que l'on reçoit.

h. Tuyau par lequel l'eau, chargée de sable ou de bourbe minérale, arrive sur la tête de la table.

i. Bassin placé au bas de la table pour recevoir les parties minérales, ou pesantes, que l'eau entraîne pendant le lavage.

k. Canal percé de trous pour conduire, hors de la laverie, les eaux et les matières impures qu'elles entraînent avec elles.

l. La cour, tron de trois pieds de profondeur, dans lequel on dépose de la farine minérale et du sable menu.

m. Roable, râble avec lequel le laveur repousse la matière qui descend doucement.

n. Grille de fer appliquée au tuyau h pour empêcher les ordures de tomber sur la table.

o. Pelle avec laquelle on charge la farine, le sable ou la bourbe dans la caisse e.

Figure K. Plan de table à laver le minerai par la percussion, à la manière hongroise, telle qu'elle a été exécutée dans les mines de Freyberg en Saxe.

Figure L. Coupe de la table à secousse, dans le sens de sa longueur.

Figure M. Vue perspective de la table à secousse.

a. Arbre fixé à une roue qui est mise en mouvement par l'eau.

b. Cammes ou mentonnets placés sur la circonférence de l'arbre.

c. Croix, varlet ou triangle oscillant, sur lequel les cammes pressent pour le faire mouvoir.

d. Tringle qui communique du varlet à la table suspendue, afin de propager son mouvement.

e. Table suspendue par quatre chaînes, deux contre la tête ou partie supérieure, et deux contre la partie inférieure. Les cammes b, en pressant sur la partie supérieure du varlet, le baissent. Ce mouvement fait repousser la caisse par la tringle d, qui communique au varlet et à la caisse; la camme échappant, la caisse revient sur elle-même; ces deux mouvements de la caisse produisent des secousses qui se communiquent à la substance placée sur la table, et obligent la plus légère à se porter vers la partie inférieure avec plus de vitesse que la plus pesante.

f. Pièce de bois clouée à la tête de la table pour recevoir le choc de la tringle d, afin que la table n'en soit pas endommagée.

g. Chaînes qui supportent la tête de la table et qui restent toujours à la même hauteur.

h. Chaînes.

h. Chaînes qui suspendent la partie inférieure de la table, et qui passent sur un treuil qui peut les hausser ou les baisser.

i. Treuil sur lequel on pose les deux chaînes *h*, de la partie inférieure de la table. C'est avec ce treuil que l'on élève ou abaisse cette partie, afin de donner à la table l'inclinaison que le minerais exige.

k. Caisse dans laquelle on place les sables, farines ou bourbes, que l'on veut laver, et que l'on délaie dans l'eau, qui les entraîne avec elle.

l. Petite pelle avec laquelle on agite les matières dans la caisse.

m. Cheville que l'on ôte lorsque l'on veut donner de l'eau dans la caisse *k*.

n. Canal qui fournit l'eau.

o. Autre petit canal qui reçoit l'eau avec les matières de la caisse *k*, par lesquelles elles arrivent sur la tête de la table.

p. Petits blocs, qui servent à faire couler également toutes les matières, sur toute la largeur de la table.

Le travail se fait, sur ces tables, par un homme qui est debout, sur une planche placée en travers et sur le bord des tables; il faut que cet ouvrier soit tellement habitué aux secousses de la table, qu'il sache conserver son équilibre pendant le travail, qui consiste principalement à remuer les matières qui arrivent sur les tables, à les pousser de bas en haut, et à faciliter le dégagement des substances les plus légères.

PLANCHE XIX.

MACHINE A COLONNE D'EAU ET MACHINE A AIR ET A EAU, tome IV, page 663,
à la suite du mot MACHE-FER.

Christophe-François Delius paroît être le premier auteur qui nous ait fait connoître les machines à colonne d'eau et les machines à air et à eau : il en attribue l'invention à M. Hoell, premier machiniste des mines de Hongrie. Elles ont été construites à Schemnitz en 1749.

La première machine, celle à colonne d'eau, a pour objet d'employer toute la force que produit la pression d'une colonne, comme force motrice, et en obtenir tout l'effet dont elle est susceptible, en ne consommant qu'un volume d'eau égal à celui qui est formé par le mouvement du piston qu'il comprime.

Ce moteur diffère des chutes d'eau, que l'on emploie ordinairement, en ce que, dans celles-ci, l'eau se meut librement, et qu'il n'y en a qu'une partie d'employée pour faire mouvoir les machines; l'autre est perdue; et dans les machines à colonne d'eau, ce liquide est enfermé dans des tuyaux, toute sa masse agit, et l'effort qu'il produit, peut toujours être comparé à un poids égal à celui d'une colonne d'eau, qui auroit pour base la surface du piston, et pour hauteur celle de la colonne d'eau.

On voit, en examinant le dessin, que la machine est composée d'un piston placé dans un tuyau : l'eau arrive d'une grande hauteur sous ce piston et le soulève. Parvenu à la hauteur à laquelle il doit arriver, le robinet qui établit la communication entre la colonne d'eau et le dessous du piston se ferme : un autre robinet, qui établit la communication entre l'eau de dessous le piston et l'air extérieur, s'ouvre; alors cette eau, pressée par le piston, sort, et celui-ci descend. Arrivé au fond du tuyau, le dernier robinet se ferme, le premier s'ouvre, et l'eau de la colonne agit de nouveau sous le piston pour le soulever.

Sur la partie supérieure du piston, est fixée une tringle de bois qui communique avec un balancier; de l'autre côté du balancier, est une seconde tringle de bois qui communique à un balancier et à un corps de pompe. Le mouvement de va et vient du piston en communique un semblable à la tringle qui est fixée sur la partie supérieure : ce mouvement, transmis au balancier, le fait osciller, et cette oscillation procure un mouvement de va et vient à la seconde tringle; celle-ci

fait mouvoir à son tour le piston de la pompe qui est dans sa partie inférieure, et le balancier qui se trouve un peu plus élevé.

Deux de ces machines, construites à Schemnitz, sur le puits de Léopold, élèvent, en vingt-quatre heures, quatorze mille pieds cubes d'eau à cent dix toises de hauteur, et consomment soixante-onze mille six cent quarante-cinq pieds cubes d'eau, tombant de quarante-cinq toises de hauteur.

Figure 1^{re}. Élévation de la machine à colonne d'eau, placée sur le puits de Léopold, à Schemnitz.

A. Tuyau d'introduction par lequel l'eau tombe et arrive pour faire mouvoir la machine : ce tuyau a quarante-six toises de hauteur.

B. Robinet que l'on ouvre ou ferme lorsque l'on veut faire agir ou arrêter la machine.

C. Cylindre de cuivre allié d'étain, dans lequel se meut le piston.

D. Piston du cylindre.

E. Marteau, masse qui tombe par son propre poids pour faire ouvrir ou fermer la communication de la colonne d'eau avec le cylindre C : ce marteau est soulevé par une chaîne qui est mise en mouvement par la tringle du piston.

F. Autre marteau ou masse qui a un objet analogue : celui-ci retire la tringle, tandis que le premier la fait avancer.

G. Tringle horizontale, branche de fer qu'on nomme *couteur*, qui est mise en mouvement par les marteaux E et F ; elle ouvre et ferme le robinet au-dessous du cylindre.

H. Crochet qui arrête le marteau E lorsqu'il est relevé par la chaîne.

I. Régulateur qui fait mouvoir les marteaux.

K. Petits balanciers mus par la tringle du piston ; ils sont chargés pour leur donner plus de poids.

L. Tringle ou tirant des pistons du cylindre ; il est chargé de fer, d'un poids suffisant, pour faire monter le tirant des pompes qui est de l'autre côté.

M. Balancier principal : le tirant ou la tringle du piston est attaché à l'une de ses extrémités, et celui des pompes est attaché à l'autre : ces tringles tiennent au balancier par des chaînes ; le balancier soulève les tringles, et celles-ci le font descendre par leur propre poids.

N. Tringle ou tirant des pompes.

O. Balancier pour soulever le tirant des pompes.

P. Caisnes remplies de pierres, placées à l'extrémité du balancier, pour faciliter, par leur poids, le soulèvement de la tringle.

Q. Tirant des pistons des pompes.

R. Corps de pompe.

S. Caisse de cuir qui embrasse la partie supérieure des cylindres.

T. Tuyau par lequel s'écoule l'eau qui passe au-dessus du piston du cylindre.

V. Partie inférieure du cylindre, dans lequel on voit la coupe du robinet qui est ouvert et fermé par le couteur C, qui est lui-même mis en mouvement par les marteaux E F. Lorsque la communication du tuyau A est ouverte, le piston D monte, et lorsque celui-ci descend, la même communication est fermée ; mais l'eau, qui est entrée dans le cylindre, s'écoule par le tuyau qui est derrière lui.

X. Branche de fer sur laquelle le régulateur I presse pour faire tomber le marteau E.

Y. Petit crochet qui sert à retirer le marteau F et le laisser tomber lorsque le régulateur, en montant, l'en éloigne.

Figure 2. Cage ou tuyau cylindrique dans lequel on place le robinet qui établit ou intercepte la communication entre le piston et la colonne d'eau.

a. Ouverture communiquant avec le cylindre du piston.

b. Ouverture communiquant avec le tuyau de chute, et par lequel les eaux s'introduisent dans le cylindre.

c. Ouverture de décharge par laquelle les eaux du cylindre du piston sortent à l'extérieur.
Figure 3. Robinet.

a. Ouverture qui se tourne, suivant le besoin, vers le tuyau d'introduction ou vers celui de décharge.

b. Ouverture par laquelle l'eau entre ou sort du cylindre.

c. Barre de fer carrée, sur laquelle est une clef qui est mise en mouvement par le *coureur*.

Machine à air et à eau.

Les mineurs éprouvoient, dans le puits Amélie, à Schemnitz en Hongrie, deux difficultés : 1^o, il s'y accumuloit de l'eau qu'il falloit enlever; 2^o, l'air se vicioit et devoit être renouvelé : c'est pour remplir ce double but que M. Hoell, premier machiniste, imagina et fit exécuter, en 1753, la machine à air et à eau que nous allons décrire : cette machine a été employée pendant tout le tems que ces besoins se sont fait ressentir, ensuite elle a été abandonnée.

La machine à air et à eau se compose : d'un réservoir élevé de vingt-six toises au-dessus de la galerie principale; dans cette galerie est une grande caisse ou réservoir qui communique par un tuyau avec le réservoir supérieur. Au fond du puits, à seize toises de profondeur, est une seconde caisse ou réservoir qui communique avec le premier par un tuyau, et qui communique à l'eau, qui s'accumule dans le fond du puits, et à la galerie supérieure, par deux tuyaux.

Pour mettre la machine en mouvement, on emplit d'eau le réservoir du fond du puits, et l'on emplit d'air la caisse de la galerie principale; on fait descendre l'eau du réservoir supérieur dans la caisse de la galerie principale; l'eau qui entre dans ce réservoir, par le dessous, chasse l'air sur la partie supérieure de la couche d'eau, de la caisse du fond du puits, que ce réservoir contient; cette eau, comprimée, s'élève dans le tuyau qui établit une communication entre son fond et la galerie principale, et elle s'écoule par cette galerie.

Aussitôt que la caisse du fond du puits est vide d'eau et pleine d'air comprimé, on ferme les communications avec la galerie principale et la caisse qui s'y trouve; on ouvre la communication avec l'eau du fond du puits; on ouvre un autre robinet qui permet à l'air comprimé de sortir, alors l'air humide sort avec force et la caisse s'emplit d'eau.

Nous devons faire observer, que l'air sort avec une telle vélocité, que l'eau qu'elle transporte avec elle se gèle sur les corps qui la reçoivent, lorsque ces corps sont placés près de l'ouverture.

Pendant que cette opération se fait dans le fond du puits, on ferme la communication du réservoir supérieur avec la caisse de la galerie principale; on fait, dans le bas de cette caisse, une ouverture pour faire sortir l'eau qu'elle a reçue, et dans la partie supérieure, une autre ouverture pour remplacer l'eau par de l'air pur et frais.

Par suite : on ferme ces deux ouvertures; on ouvre celle qui communique au réservoir supérieur, et dans le même tems on ferme, dans la caisse du fond du puits, les communications, soit avec le réservoir d'eau, soit avec l'air, et l'on ouvre les communications avec la galerie principale et avec la caisse pleine d'air qui y est placée, et la machine recommence ses effets.

Deux hommes étoient constamment employés pour diriger cette machine, et les dimensions des caisses étoient telles, qu'elles élevoient douze à treize mille pieds cubes d'eau, en vingt-quatre heures, à seize toises de hauteur; elle consommoit, pour ce résultat, dix-sept à vingt mille pieds cubes d'eau tombant de vingt-trois toises de hauteur.

Cette machine présente peu de différence, par ses effets, lorsque l'on compare seulement la quantité d'eau élevée à celle qui a été dépensée; mais elle exige l'emploi continuel de deux hommes, et la première des dépenses de graisse, de cuirs et des réparations que les frottements exigent. Elle a un avantage, c'est qu'elle peut être employée spontanément, et que, dans le cas où l'on n'auroit pas assez d'eau pour la faire mouvoir continuellement, on peut l'arrêter pour donner le tems à l'eau de se rassembler dans le réservoir supérieur et la faire jouer ensuite; elle est d'un petit entretien, et très-bonne à exécuter dans tous les endroits où les eaux ne doivent pas être élevées à plus de quinze à vingt toises de hauteur.

Figure 4. Élévation de la machine à air et à eau, construite à Schemnitz, dans le puits Amélie.

A. Réservoir de la partie supérieure, dans lequel on réunit les eaux qui doivent faire mouvoir la machine.

B. Tuyaux de fonte qui doivent toujours être pleins d'eau, depuis le réservoir extérieur A, jusqu'à la caisse du réservoir D, placée dans la galerie d'écoulement.

C. Robinet qui ouvre et ferme la communication des tuyaux de fer B, entre le réservoir supérieur A et celui de la galerie d'écoulement D.

D. Réservoir de cuivre, dans lequel l'air se trouve comprimé par la colonne d'eau qui descend du réservoir supérieur A : cet air est chassé dans le réservoir inférieur I, où il comprime l'eau pour la faire monter.

E. Robinet par lequel on laisse écouler l'eau du réservoir D.

F. Autre robinet par lequel l'air entre dans la chaudière ou réservoir D.

G. Robinet qui intercepte ou facilite le passage de l'air du réservoir de la galerie d'écoulement D, avec celui du fond du puits I.

H. Conduits qui introduisent l'air du réservoir D dans celui I.

I. Réservoir de cuivre, placé au fond du puits, dans lequel on fait entrer l'eau qui s'y accumule, pour la monter dans la galerie d'écoulement, et dans lequel on reçoit l'air pur qui doit se répandre au fond du puits.

K. Robinet par lequel on laisse entrer l'eau du fond des travaux dans le réservoir I.

L. Caisse dans laquelle on dirige les eaux du fond des travaux pour les réunir et les verser plus commodément dans le réservoir I.

M. Robinet par lequel on fait sortir l'air accumulé et condensé dans le réservoir I, à chaque opération.

N. Tuyau de fer par lequel l'air comprimé dans le réservoir I s'élève dans la galerie d'écoulement O, où elle se réunit avec celle qui vient du réservoir supérieur, pour sortir ensemble à l'extérieur.

P. Tuyau de communication avec le réservoir.

Cette machine ingénieuse, dont on ne fait plus usage à Schemnitz, paroit n'avoir été construite dans aucune autre mine, quoiqu'il soit bien à désirer que l'on en essaie et que l'on en renouvelle les effets.

Figure 5. Clapet ou soupape placée dans le tuyau N : il permet à l'eau de monter dans la galerie d'écoulement et l'empêche de descendre.

PLANCHE XX.

MACHINES A MOLETTES, tome IV, page 663, à la suite du mot MACHE-FER.

On appelle *machines à molettes*, *machines à baril*, *treibkorb* des Allemands, une machine destinée à élever et sortir, des mines, les eaux et les minerais rassemblés au fond d'un puits.

Ces sortes de machines sont divisées en deux classes : les unes sont mues par des chevaux, des mules, des bœufs ; les autres sont mues par l'eau.

Elles sont composées d'un arbre vertical ou horizontal, sur lequel est fixé un cylindre ou un cône. Une corde est enveloppée sur ce tambour ; elle passe sur une poulie placée au-dessus du puits. A l'extrémité de cette corde est attaché un tonneau, un seau ou une corbeille. En faisant tourner l'arbre, la corde attirée, enveloppe le tambour et élève au jour le corps qui lui est suspendu, ou bien elle se développe et fait descendre, au fond du puits, les vases ou autres corps qui lui sont attachés.

Quoique ces deux sortes de machines soient très-anciennement connues, puisqu'elles sont représentées dans l'ouvrage d'Agricola, publié en 1580, sous le titre de *Re metallicâ*, il paroit cependant qu'elles n'ont été imaginées que pour remplacer les treuils et autres machines mues à

bras d'homme, que l'on employoit auparavant, et que l'on a continué à employer depuis, lorsque, par un concours de circonstances, on a éprouvé des difficultés à faire construire ou à placer des machines à molettes.

Le tambour des anciennes machines étoit cylindrique : cette forme occasionnoit un effort variable pour élever le corps du fond du puits, parce qu'il falloit élever le corps et la corde, ou la chaîne qui le suspendoit ; ainsi, lorsque le corps étoit à une très-grande profondeur, on élevoit avec lui toute la longueur de la corde ou de la chaîne ; et comme la corde ou la chaîne diminueoit de longueur, à mesure que le corps montoit, il en résulroit une diminution dans le poids à soulever, qui étoit d'autant plus considérable, que la corde ou la chaîne étoit plus pesante et que le puits étoit plus profond ; et cette variation dans le poids doubloit, lorsque la machine avoit deux cordes tellement arrangées, que l'une élevoit un vase, tandis que l'autre descendoit.

Pour remédier à cet inconvénient, on imagina d'adapter à la machine une corde sans fin ; par ce moyen, le poids de la corde, montant et descendant, étoit constamment le même et se faisoit équilibre ; d'où il résulroit que la force motrice n'étoit employée qu'à soulever le corps que l'on vouloit sortir au jour.

Tout fait croire que l'invention de la fusée, employée dans les montres pour régulariser l'action variable du ressort, a paru pouvoir être appliquée avec succès pour égaliser l'action de la force motrice, employée à monter, au jour des corps placés à une grande profondeur.

En effet, pour que l'action de la force motrice fût constante, il suffisoit que le produit du poids à soulever, multiplié par le bras de levier du tambour, fût constant : lorsque le poids est constant, le bras du levier doit l'être également, et alors le tambour est cylindrique ; mais lorsque le poids est variable, le bras du levier doit l'être également ; d'où il résulte une forme particulière dans le tambour.

Or, comme le poids à soulever est le plus grand possible lorsque le corps est au fond du puits, il s'ensuit que le bras du levier du tambour, lorsqu'il correspond à cette profondeur, doit être le plus petit possible ; et comme le poids à soulever est le plus petit possible, lorsque le corps est parvenu à l'ouverture du puits, le bras du levier du tambour, correspondant à cette position, doit être le plus grand possible ; d'où il suit, que le bras du levier du tambour doit augmenter successivement, à mesure que la corde s'enveloppe dessus et que le corps monte : de là une forme analogue à celle de la fusée des montres, mais que l'on a cru devoir transformer en cône, à cause de la facilité que présente son exécution.

N'ayant rien trouvé dans les anciens ouvrages, qui puisse faire soupçonner que la forme conique, que l'on donne aujourd'hui aux tambours des machines à molettes, ait été connue des Anciens, nous sommes portés à regarder cette forme, qui est un perfectionnement dans ces sortes de machines, comme étant d'invention moderne.

Un tambour d'une machine à molettes doit nécessairement avoir deux mouvemens différens : l'un dans un sens, lorsque le corps monte ; l'autre dans un sens opposé, lorsque le même corps descend : ces deux mouvemens peuvent être facilement obtenus, lorsque l'on emploie des animaux pour faire mouvoir la machine, parce que l'on peut, dans chaque circonstance, faire changer la direction de leur mouvement ; mais lorsque l'eau est la force motrice employée, la solution du problème paroit présenter plus de difficultés : les Anciens l'ont résolu d'une manière très-simple et très-élégante.

On place la roue à une telle profondeur, que l'eau qui la fait mouvoir arrive par-dessus ; alors, la roue hydraulique est une roue à auge. On divise la roue en deux parties dans le sens de sa largeur, et dans chacune de ses parties, on construit des auges qui ont deux inclinaisons différentes, de manière que, lorsque l'eau tombe sur l'une des moitiés, la roue tourne dans un sens, et que, lorsqu'elle tombe sur l'autre moitié, elle tourne dans le sens opposé : il suffit, comme on voit, de placer dans le canal supérieur deux ouvertures séparées, qui permettront à l'eau de tomber sur l'une ou sur l'autre moitié de la roue.

Ainsi, quelle que soit la nature de la force motrice, les animaux ou l'eau, on peut toujours donner

au rambour les deux directions différentes qui lui sont nécessaires, soit pour monter, soit pour descendre le corps, et cela en changeant la direction du mouvement, soit de l'axe que les chevaux font mouvoir, soit de la roue hydraulique que l'eau fait tourner.

Mais ces changements de mouvement doivent être faits avec précaution, si l'on ne veut pas produire des secousses qui pourroient être préjudiciables à la machine; car dès qu'un corps a acquis un mouvement dans une direction, il a, par son inertie, une tendance à continuer ce mouvement. Ainsi, avant de changer la direction du mouvement du corps, il faut d'abord détruire la force d'inertie, et les Anciens y sont parvenus par le moyen d'un frein: c'est un cercle de bois qui peut comprimer un autre cercle fixé sur l'arbre de la roue; le frottement que cette compression produit, détruit bientôt la force d'inertie; alors on desserre le frein et l'on change le mouvement.

Lorsque, par des circonstances particulières, on ne peut pas changer la direction de la force motrice, on parvient, par divers engrainages, à changer la direction du mouvement. Ces changements ont été employés avec succès dans plusieurs machines; mais ils sont peu en usage dans les travaux des mines.

Figure 1^{re}. Dessin d'une machine à molette, d'une nouvelle construction, qui a été exécutée aux mines du Lionnois, d'après les dessins de M. Duhamel.

- A. Arbre vertical d'un pied d'équarrissage ou environ.
- B. Bras de levier, aux extrémités desquels on attèle les chevaux pour faire mouvoir la machine. Ces bras ont seize pieds de longueur.
- C. Tambours ou cônes tronqués, fixés à l'arbre: on peut les faire, soit avec des douves, comme un tonneau, soit avec des pièces de bois rondes, qui sont fixées dans les bases du cône.
- D. Bases ou roisées qui servent à fixer les cônes de l'arbre.
- E F. Roues de bois, nommées *molettes*, qui ont donné leur nom à la machine.
- G. Sceau suspendu par un cordage.
- H. Autre cordage qui suspend un autre sceau placé au fond du puits.
- I. Puits.

Figure 2. Plan d'une machine à molette, mue par l'eau, exécutée à Joachimstadt en Bohême.

- A. Mur servant de cage à la roue, dans sa partie inférieure.
- B. Autre mur plus élevé pour le même usage.
- C. Mur du bâtiment qui recouvre la machine.
- D. Arbre ou axe de la roue avec ses supports, ses tourillons, etc.
- E. Roue à doubles augets ou godets, qui ont deux directions différentes; les uns servent à faire mouvoir la roue dans un sens, et les autres dans un autre.
- F. Autre roue qui comprime le frein et qui sert à arrêter le mouvement et détruire la force d'inertie; elle est fixée sur le même arbre.
- G. Tambour formant deux cônes tronqués, fixé à l'arbre par trois châssis et croisées qui portent des courbes, sur lesquels sont attachées, avec des chevilles de fer, les pièces de bois rondes que l'on y voit.

H. Câbles fixés sur chaque cône. Lorsque l'un s'enveloppe en montant vers le plus grand diamètre, l'autre descend vers l'extrémité où est le plus petit rayon; c'est cette différence des rayons, et conséquemment des leviers, qui procure l'uniformité du mouvement de la roue.

I. Orifice ou embouchure du puits d'où on retire les matières avec cette machine.

K. *Molettes*, ou petites poulies en bois, qui portent les câbles et les dirigent dans le puits.

L. Charpente qui supporte les molettes et une partie des câbles.

Figure 3. Profil ou élévation de la machine dans le sens de sa largeur.

A. Murs servant de cage à la partie supérieure de la roue, et supportant une des extrémités de l'arbre.

B. Murs, en retraite des premiers, qui forment la cage de la partie supérieure de la roue.

C. Mur du bâtiment qui recouvre la machine.

- D. Arbre de la roue avec le tambour, ses supports, ses tourillons, etc.
- E. Roue hydraulique, à doubles augets, pour lui procurer deux mouvements opposés.
- F. Roue comprimée par le frein et servant de régulateur.
- G. Tambour formé de deux cônes tronqués, opposés base à base.
- H. Grande caisse ou réservoir, dans lequel l'eau arrive par un canal qui lui en fournit continuellement. Ce réservoir, placé au-dessus de la roue, perpendiculairement à son axe, a deux ouvertures pour fournir de l'eau séparément à chaque côté de la roue.
- I. Tirans, à l'extrémité desquels est fixée une bonde ou vanne, et qui, en les ouvrant, fournissent alternativement de l'eau dans l'un ou l'autre côté de la roue, pour la faire tourner en sens contraire.

K. Leviers des vannes.

L. Pièces de bois servant de supports ou de points d'appui à ces leviers.

M. Tirans par le moyen desquels on lève les vannes, et l'on règle la quantité d'eau.

Figure 4. Élévation de la machine vte sur la face où l'on a placé le frein pour détruire la force d'inertie, et arrêter le mouvement de la machine.

A. Mur de la cage de la roue.

B. Arbre des roues hydrauliques et du frein.

C. Roue hydraulique.

D. Roue du frein fixée sur l'arbre de la roue hydraulique, et qui sert à régler et à arrêter son mouvement.

E. Pièce de bois placée au-dessus de la roue de frein.

F. Autre pièce de bois placée au-dessous de la même roue.

G. Pièces de bois fixées aux premières E et F, et qui se meuvent pour les rapprocher.

H. Courbes en forme de goussets, assemblées dans les précédentes, et qui serrent et compriment la roue de frein.

I. Poulie portant la chaîne fixée aux pièces mobiles E, F.

K. Chaîne qui pose sur cette poulie.

L. Chappe de fer qui embrasse la pièce de bois E, et à laquelle est fixée la chaîne K.

M. Tirant fixé à la chaîne pour faire remonter la pièce de bois F; il traverse une mortaise faite dans la pièce de bois E.

N. Chappe de fer qui fixe le tirant M à la pièce de bois F.

O. Tirant établissant une communication avec le levier P et la traverse E.

P. Levier à l'aide duquel on serre ou desserre le frein.

Q. Chevalier dans lequel le levier P a son centre de mouvement sur un boulon.

R. Chappe fixée sur le levier P, afin d'y attacher la chaîne du tirant O.

PLANCHE XXI.

FOURNEAU D'ALMADEN EN ESPAGNE, POUR VAPORISER LE MERCURE DES MINÉRAIS QUI LE CONTIENNENT, tome V, page 45.

Figure 1^{re}. Plan du fourneau pris au rez-de-chaussée.

A. Muraillement du fourneau.

B. Plan du foyer et du cendrier.

C. Portes du foyer et du cendrier.

D. Parois des fourneaux.

E. Murs de la terrasse.

F. Projection de l'emplacement de la terrasse.

G. Projection de l'emplacement des chambres dans lesquelles se dépose le mercure.

Figure 2. Plan du fourneau pris au-dessus de la terrasse.

A. Muraillement du fourneau.

B. Voûte du fourneau, sur laquelle on place le minéral. Cette voûte est percée de plusieurs ouvertures pour laisser passer la chaleur.

C. Ouvertures des cheminées.

D. Portes par lesquelles on entre les minerais dans le fourneau. Ces portes sont fermées; elles sont murillées lorsque le fourneau est en feu.

E. Conduits par lesquels le mercure vaporisé sort du fourneau. A l'embouchure de ces conduits on place les aludels par lesquels la vapeur mercurielle doit passer.

F. Rangées d'aludels que la vapeur de mercure traverse pour parvenir dans les chambres. Ces aludels ont un renflement pour contenir le mercure qui se liquéfie pendant le passage de la vapeur.

G. Ouverture des chambres correspondant à chaque rangée d'aludels.

H. Muraillement des chambres.

I. Chambres dans lesquelles se dépose le mercure par le refroidissement de la vapeur.

K. Terrasse sur laquelle on place les rangées d'aludels. Cette terrasse est inclinée vers son milieu, afin que le mercure qui s'échappe par les jointures des aludels puisse se réunir dans un réservoir que l'on y a pratiqué.

L. Réservoir à mercure, ouverture, creux fait au milieu de la terrasse pour recevoir le mercure qui s'échappe des aludels et qui tombe sur la terrasse.

M. Murs de la terrasse.

N. Portes qui communiquent de la terrasse aux escaliers.

O. Escaliers.

Figure 3. Coupe du fourneau dans le sens de sa longueur, selon la ligne A' B' de la figure 2.

A. Muraillement du fourneau.

B. Intérieur du foyer et du cendrier.

C. Porte du foyer et du cendrier.

D. Cheminée du foyer.

E. Voûte qui sépare le foyer du fourneau de l'espace dans lequel on place les minerais. Cette voûte est percée de plusieurs ouvertures pour laisser passer la flamme et la chaleur.

F. Partie supérieure du fourneau dans laquelle on place les minerais.

G. Voûte supérieure du fourneau; elle est percée, dans son milieu, d'une ouverture que l'on bouche lorsque le fourneau est allumé.

H. Ouvertures sur la face du fourneau qui regarde la terrasse. C'est par ces ouvertures que la vapeur mercurielle arrive dans les aludels.

I. Milieu de la terrasse.

K. Ouvertures faites sur une des faces des chambres. C'est par ces ouvertures que la vapeur mercurielle, qui ne se condense pas dans les aludels, arrive dans les chambres.

L. Intérieur des chambres.

M. Creux fait dans le milieu du sol des chambres pour rassembler le mercure qui s'y liquéfie.

N. Voûtes des chambres.

O. Cheminée ou canal, placé sur le milieu de la voûte de chaque chambre, pour faciliter le dégagement des gaz qui étoient mêlés à la vapeur mercurielle.

P. Portes d'entrée des chambres. Ces portes sont fermées pendant que les fours sont en feu.

Q. Massif sur lequel est placé le sol des chambres.

R. Rangée d'aludels.

S. Sol de la terrasse.

T. Murs de l'escalier.

Figure 4. Coupe du fourneau dans le sens de sa largeur, selon la ligne C' D' du plan, figure 2.

A. Muraillement des fourneaux.

B. Intérieur des foyers et des cendriers.

C. Porte des foyers et des cendriers.

D. Ouverture

- D. Ouverture des cheminées des foyers.
- E. Voûte inférieure, percée de plusieurs ouvertures, pour faciliter le passage de la flamme, de la fumée et de la chaux.
- F. Intérieur du fourneau pour le placement du minerai.
- G. Porte d'entrée de la partie supérieure du fourneau.
- H. Voûte supérieure du fourneau; elle est percée, dans son milieu, d'une ouverture que l'on ferme lorsque le fourneau est en feu.
- I. Cheminées des fourneaux.
- K. Muraillement des escaliers.

Figure 5. Coupe du four dans le sens de sa largeur, selon la ligne E' F' du plan, figure 1.

- A. Muraillement du fourneau et de la terrasse.
- B. Massif sur lequel la terrasse est placée.
- C. Maçonnerie du sol de la terrasse.
- D. Ouverture par laquelle la vapeur mercurielle sort des fourneaux. C'est dans ces ouvertures que l'on place les aludels.
- E. Murs des fourneaux.
- F. Dôme ou milieu de la voûte supérieure des fourneaux.
- G. Cheminée des foyers des fourneaux.
- H. Escalier pour monter sur la terrasse.

Figure 6. Coupe du fourneau dans le sens de sa largeur, suivant la ligne I' K' du plan, figure 1.

- A. Muraillement de la terrasse et des chambres.
- B. Massif sur lequel le sol des chambres est placé.
- C. Cloison qui sépare les chambres.
- D. Intérieur des chambres.
- E. Creux formés dans le milieu de chaque chambre pour y réunir le mercure qui s'est liquéfié.
- F. Voûte des chambres.
- G. Cheminée, conduits élevés sur le milieu de chaque chambre, pour faciliter le dégagement des gaz mêlés à la vapeur mercurielle.

Figure 7. Coupe du fourneau dans le sens de sa largeur, suivant la ligne G' H' du plan, figure 1.

- A. Muraillement de la terrasse.
- B. Massif sur lequel est placé le sol de la terrasse.
- C. Maçonnerie formant le sol de la terrasse.
- D. Creux formé au milieu de la terrasse pour réunir le mercure qui s'échappe des aludels.
- E. Ouvertures par lesquelles les vapeurs mercurielles arrivent dans les chambres.
- F. Façade des chambres correspondant à la terrasse.
- G. Portes par lesquelles on entre dans les chambres pour enlever le mercure qui s'y est déposé.
- H. Cheminée, conduits élevés sur le milieu de la voûte de chaque chambre, pour faciliter le dégagement des gaz mêlés à la vapeur mercurielle.

Figure 8. Élévation du four dans le sens de sa longueur.

- A. Murs des fourneaux.
- B. Porte par laquelle on entre le minerai dans la partie supérieure des fourneaux.
- C. Sommité de la voûte supérieure, avec la pierre qui ferme l'ouverture que l'on y a pratiquée.
- D. Cheminée du foyer des fourneaux.
- E. Murs de la terrasse.
- F. Murs des chambres.
- G. Voûte des chambres.
- H. Cheminées ou conduits élevés sur le milieu de la voûte de chaque chambre.
- I. Murs des escaliers.

EXPLICATION DES PLANCHES PLANCHE XXII.

TRAVAUX INTÉRIEURS DES MINES, tome V, page 105.

Figure 1^{re}. Plan d'une mine.

A. Puits principal pour l'extraction des eaux et des minerais : ce puits communique, dans la partie supérieure, avec une machine à molettes mue par des chevaux, et un peu plus bas, par une galerie B, avec une autre machine à roue mue par l'eau.

B. Galerie qui établit une communication entre le puits principal A, et une roue hydraulique qui fait mouvoir les pompes qui y sont placées.

C. Grand puits incliné pour faciliter le mouvement de l'air : il s'étend jusqu'à la galerie la plus profonde.

D. Grand puits percé dans le filon pour monter et descendre dans les travaux.

E. Puits communiquant à un filon de traverse : ce puits est un peu incliné.

F. Puits très-incliné, percé dans le filon de traverse, depuis le fond des travaux jusqu'à la galerie d'écoulement.

G G. Petits puits inclinés, percés dans l'intérieur des travaux, pour établir des communications entr'eux.

H H. Plans des galeries, percées dans la direction du filon, à différentes hauteurs.

II. Plans des galeries transversales, qui établissent une communication entre les galeries longitudinales percées à différentes hauteurs, et le puits principal A, par lequel on extrait les eaux et le minerai.

K K. Galeries longitudinales percées dans le filon de traverse pour extraire les minerais qu'il contient.

Figure 2. Projection verticale des travaux d'une mine dans le sens de la direction du filon.

A. Puits principal par lequel on extrait les eaux et le minerai : on voit, à gauche, les pompes avec lesquelles on extrait les eaux, et à droite, la corde et les tonnes avec lesquelles on extrait le minerai et les eaux, lorsqu'elles sont trop abondantes.

B. Grande roue hydraulique, mue par l'eau qui arrive par un canal placé dans la partie supérieure de la roue. A l'axe de la manivelle sont placées des tringles de bois qui communiquent, par le moyen d'une galerie, à un *varlet* placé à l'ouverture du puits, et déterminent, par cette communication, le mouvement des pistons des pompes qui élèvent l'eau des différentes galeries où elle se réunit.

C. Puits d'aérage qui communique du fond des travaux à la surface du sol : ce puits peut aussi servir de puits de descente et même de puits d'extraction lorsque les travaux sont exécutés dans cette partie : le puits C est creusé dans le filon ; il suit son inclinaison.

D. Grand puits incliné, percé dans le filon : il s'étend depuis la profondeur des travaux jusqu'à la surface du sol ; il sert à la fois de puits de descente et de puits d'aérage. On voit, dans l'intérieur du puits, les échelles placées des deux côtés, d'étage en étage, afin de faciliter le repos nécessaire en montant ou en descendant, et éviter les accidents que présentent les échelles sans diviseur.

E. Puits d'extraction et d'aérage creusé dans le filon de traverse : la projection horizontale de ce puits ferait croire qu'il a une faible inclinaison ; mieux vaudrait cependant qu'il fût vertical. On voit, dans son intérieur, la corde et les seaux avec lesquels on retire le minerai.

F. Puits incliné, creusé dans la pente du filon de traverse. On voit, dans l'intérieur, les cordages et les seaux avec lesquels on extrait le minerai jusqu'à la hauteur de la principale galerie d'écoulement.

G. Différens puits, creusés dans le filon, pour établir une communication entre tous les travaux. On voit, dans l'intérieur de quelques-uns de ces puits, les cordes et les seaux avec lesquels on retire, à l'aide d'un treuil placé à la partie supérieure, les minerais et les eaux. On voit, dans d'autres, les échelles par lesquelles les ouvriers peuvent communiquer dans les différens travaux.

H. Galeries percées à différentes hauteurs, dans la direction du filon, pour extraire les minerais et les eaux qui s'y accumulent.

I. Principale galerie d'écoulement : elle s'étend dans toute la longueur de la mine jusqu'à son embouchure ; c'est dans cette galerie que l'on élève les eaux inférieures et que l'on fait descendre les eaux supérieures ; c'est aussi dans cette galerie que l'on élève quelques-uns des minerais extraits, pour les conduire au jour dans des chariots nommés *chiens*.

K. Machine à molettes mue par des chevaux ; elle se compose d'un arbre vertical que des chevaux font mouvoir, de deux treuils coniques sur lesquels la corde s'enveloppe, de manière que le rayon augmente lorsque le poids de la corde diminue ; de ces cônes la corde passe sur des poulies placées au-dessus du milieu du puits.

L. Masse de pierres provenant de la séparation du minerai qui a été extrait dans le filon de traverse.

M. Masse de pierres provenant de la séparation du minerai qui a été extrait du filon principal, dans l'espace vide auquel il correspond.

N. Masse de pierres, séparée du minerai qui a été extrait du filon principal, avec lequel on a rempli un espace qui a été excavé.

O. Exploitation par gradins inférieurs. Ce travail consiste à extraire des mines à des hauteurs successives et sur des gradins qui vont en descendant, afin de pouvoir les multiplier sur un même espace et faciliter une grande action à la poudre par la moindre résistance que la pierre présente.

P. Autres travaux à gradins inférieurs. On remarque que l'on a laissé des massifs dans la partie excavée, afin de soutenir les patois du filon. Ces massifs se conservent ordinairement dans les excavations dans lesquelles le minerai est assez pur pour ne pas pouvoir en séparer des pierres, propres à former un muraillement qui produisit le même effet. Lorsque le minerai est pur, et qu'il a un assez grand volume, on retire des pierres soit du fond, soit de l'extérieur, pour former les muraillements et extraire les piliers.

Q. Autre exploitation à gradins inférieurs dans laquelle on ne peut laisser de massifs, parce que l'on sépare les pierres, du minerai, en assez grande quantité pour en former des muraillements M.

R. Exploitation à gradins supérieurs ou à *strosses* : celle-ci diffère de la première en ce que les mineurs vont en s'élevant successivement, tandis que les autres vont en s'abaissant. Ces deux sortes d'exploitations, à gradins supérieurs et inférieurs, ont leur avantage et leur inconvénient ; ce sont la manière d'être du minerai, sa pureté et les diverses situations dans lesquelles on le trouve, qui doivent déterminer celui de ces deux modes que l'on doit préférer.

S. Excavation dans laquelle on a laissé un massif inférieur.

T. Excavation dans laquelle on n'a laissé aucun massif.

V. Excavation dans laquelle on a laissé un peu de massif.

X. Ruisseau, où débouche le cours d'eau qui fait mouvoir la roue hydraulique, et qui reçoit celles qui proviennent de la principale galerie d'écoulement.

Y. Treuil placé sur le puits d'extraction E, pour extraire le minerai et les eaux.

Z. Treuil placé sur un des puits de communication inférieure.

&c. Ouverture d'une galerie d'écoulement percée au-dessus de la galerie principale.

Figure 3. Muraillement complet d'une galerie d'écoulement.

On était ordinairement, avec du bois, les toits et les parois des galeries lorsque le terrain n'a pas assez de solidité ; mais les altérations que le bois éprouve dans l'intérieur des mines oblige, dans un grand nombre de circonstances, et particulièrement dans les galeries d'écoulement, d'y substituer un muraillement qui se fait en pierres sèches, lorsque la poussée n'est pas trop considérable, ou à chaux et sable lorsque les travaux l'exigent.

Figure 4. Muraillement incomplet, sur les voûtes et du côté des murs seulement, le toit ayant assez de solidité pour résister aux efforts exercés contre lui.

Figure 5. Muraillement de voûte faite, dans une veine du pied droit, dont le toit et le mur sont solides ; la gangue seulement est éboulée.

Figure 6. Muraillement sur une face et sur la voûte, parce que la gangue et le toit sont éboulés, et que le mut seul est solide et dur.

PLANCHE XXIII.

COUCHE ET FILONS PROJETÉS VERTICALEMENT, STOCKWERCK PROJETÉ
HORIZONTALEMENT, tome V, page 101.

Dans les pays à mines, où les filons sont tous parallèles, on peut faire leur projection verticale dans un plan perpendiculaire à leur direction, et l'on juge ainsi, sur le plan de l'inclinaison, des gîtes ; mais, lorsque les filons se croisent dans toutes sortes de directions, comme on ne peut faire la projection sur un plan perpendiculaire à toutes les directions, on la fait, autant que cela est possible, dans un plan perpendiculaire à la direction du filon principal : s'il existe plusieurs filons principaux, il faut préférer celui dont la puissance est la plus grande, ainsi que son étendue.

Quelles que soient les directions et les inclinaisons des filons, on remarque assez généralement que leurs plans sont perpendiculaires, ou à très-peu de chose près, avec les couches des pierres et des toches qu'ils traversent.

Figure 1^{re}. Coupe de plusieurs filons, d'une masse et d'un rognon.

A B. Surface du sol.

C D. Filon principal dont la tête affleure à la surface du sol : ce filon est coupé par une fente vers Z.

D. Division du filon principal en deux branches, l'une vers E et l'autre vers F.

D E. Une des divisions du filon principal C D.

D F. Autre division du filon principal C D.

G H. Filon principal dont la tête est enfouée à une profondeur qui empêche de le reconnoître sans des recherches particulières : ces sortes de filons sont difficiles à découvrir ; le hasard seul contribue souvent à leur découverte.

H I. Continuation du filon principal G H, qui a été dérangé de sa direction, et qui a éprouvé une division de Y à I.

I. Point de réunion des deux divisions de la continuation H I, du filon principal G H.

K L. Branche divergente du filon principal G H.

M N. Veine stérile qui coupe les deux filons principaux, le premier C D en Z et le second G H en N.

N O. Fente qui établit une communication avec le rognon P Q, en O, et le filon principal G H en H, et qui contribue au dérangement de ce dernier jusqu'en I, d'où il reprend son inclinaison primitive.

P Q. Rognon. Gîte dont la tête affleure à la surface du sol et qui éprouve des étranglements en O et en 1, et des renflements en 3 et en 4 : la partie 1 et 2 est une fente stérile qui donne de l'indécision sur la continuation du minéral.

R. Filet qui s'écarte de la veine stérile M N et qui se dirige parallèlement au filon principal C D.

S H. Filon qui paroît être un prolongement de la fente H O, mais qui a été ennobli et dérangé de sa direction par le filon principal G H.

T U X. Filons parallèles entr'eux et parallèles au filon principal G H ; leurs têtes affleurent à la surface du sol.

Y. Point de division du filon principal G H.

1. Commencement de la fente qui sépare les deux excavations ; et Q, du rognon P Q.

2. Terminaison de la fente et commencement du renflement Q, du rognon P Q.

3. Renflement des rognons entre O et 1.

4. Courteur de gazon vertical.

5. Courteur de gazon incliné.

6. Masse de minéral.

Figure 2. Coupe verticale d'un terrain qui contient des couches minérales.

Ces sortes de coupes se font toujours sur un plan vertical, perpendiculaire à la direction des couches.

Dans les terrains qui contiennent de ces sortes de gîtes, on parvient toujours à les rencontrer en perçant des trous de sonde, dans une direction perpendiculaire aux couches de pierre ou de roche de la montagne.

Quelques mines, comme celles de Herrengrund en Hongrie, ont leurs couches de minéral coupées par des filons qui se continuent jusqu'à la surface : c'est souvent à l'aide de leur affleurement, que l'on est parvenu à la découverte des couches principales.

Comme il existe souvent, dans un même terrain, plusieurs couches parallèles, il est bon de percer des puits ou des trous de sonde pour parvenir à leur découverte.

A B. Première couche voisine de la surface : on a supposé que cette couche étoit traversée par une fente stérile.

C D. Dérangement des couches ou filons qui s'élèvent jusqu'au jour, et qui peuvent, par leur affleurement, faire découvrir les couches de minéral.

E F. Seconde couche, inférieure à la première.

G H. Couches, ou veines, parallèles à la couche ou au filon C D.

K. Amas de minéral.

L M. Surface du sol.

Figure 3. Projection verticale d'un stockwerk ou masse de minéral.

L'auteur a pris pour exemple le stockwerk d'étain de Gaye en Saxe.

On distingue deux sortes de stockwerk : les uns sont une grande cavité remplie de minéral ; les autres sont une grande cavité, remplie par une roche particulière, qui est traversée dans toutes sortes de directions par des filons de minéral.

C'est cette seconde manière, des stockwerk, que l'on a pris pour exemple. La roche ou terrain de Gaye est une espèce de schiste régulier connu sous le nom d'ardoise. Une grande excavation existant dans ce schiste, a été remplie par un granit parsemé de grains de minéral d'étain. Cette masse granitique est fendue dans toutes sortes de directions, et ces fentes sont remplies de gangues qui sont plus ou moins abondantes en minerais.

Quelques autres mines d'étain, comme celle de Schlackenwald en Bohême, sont dans une situation qui diffère peu de celle de Gaye.

A. est le point principal où se croisent les principaux filons.

A B. est un des principaux filons dont la continuation est interrompue par le filon C D.

A G. Filon qui se continue hors du stockwerk de N en G.

A H. Filon qui se continue également hors du stockwerk.

A I. Filon qui se continue également hors du stockwerk, quoiqu'il soit coupé par le filon K Q.

C D. Filon contenu en entier dans le stockwerk, et dont une de ses extrémités se termine à la surface de séparation des deux roches.

E. Roche granitique parsemée de grains de minéral d'étain.

F. Espace rempli d'une grande quantité de petits filons.

G H. Filon qui traverse le stockwerk et qui continue sa marche et sa direction dans le schiste régulier.

K L. Filon qui est rencontré par plusieurs autres, qui a un grand nombre de ramifications, et qui sort du stockwerk.

M N. Filon coupé par deux autres, et qui se termine à la rencontre de deux sortes de roche.

O P. Autre filon qui se termine à la limite des deux sortes de terrain.

Q R. Filon qui borde la masse du stockwerk.

On remarque plusieurs fentes stériles dans ce massif.

Cette planche est copiée sur celle que M. Duhamel père, inspecteur des mines, membre de l'Académie des Sciences, a fait imprimer dans sa *Geométrie souterraine* : on peut, pour avoir plus de détails, consulter cet ouvrage, qui a été imprimé à l'Imprimerie royale.

On appelle *mines*, les excavations souterraines que l'on creuse pour en retirer le minéral ; le lieu qui contient l'assemblage du minéral et des substances qui y sont mêlées se nomme *gir*. Les gits se rencontrent en couches, dans des fentes, dans de grandes excavations, par place, ou disséminés dans le talle. Les premiers gits se nomment *couches* ; les seconds *filons* ; les troisièmes *masses* ou *stockwerk* ; les quatrièmes *rognois* ; et les cinquièmes *seiffenverck*.

Un grand nombre de couches minérales se trouvent dans des terrains anciens, d'autres dans des terrains de transitions, d'autres dans des terrains modernes, et d'autres dans des terrains d'alluvion. On donne au minéral que ces derniers contiennent le nom de *minéral d'alluvion* : un grand nombre de minerais de fer, exploités, se trouvent dans cette situation.

Quoique le mot *filon* ait eu différentes acceptions en France, que quelques géologues, tels que Desmarests et Duhamel père, se soient servis de cette expression comme synonyme du mot *gir*, nous croyons ne devoir appliquer ce nom, avec la généralité des géognostes français, qu'aux fentes remplies de minéral, et le regarder comme la traduction du mot allemand *gange*.

Si tous les géologues sont d'accord sur la formation des couches minérales, s'ils les regardent comme contemporaines à celle des pierres qui composent les montagnes, il n'en est pas ainsi de la formation des filons. Juncke en rapporte l'origine à la création ; Urmann, Eletslein, Meyer, l'attribuent à l'action du soleil. Lehmann considère les filons comme les rameaux d'une masse énorme répandue dans l'intérieur du globe ; Stahl, comme l'ouvrage d'une révolution unique et momentanée, tel que le déluge de Moïse ; Heuckel et Trebra, comme le produit de la fermentation ; Zimmermann, comme le résultat d'une transmutation.

Werner, qui a combattu victorieusement toutes ces opinions, regarde les filons comme ayant d'abord été des fentes vides qui ont été formées à différentes époques, mais toutes d'une époque postérieure à la formation des masses dans lesquelles elles sont ; que les matières que l'on trouve dans ces fentes proviennent d'une suite de précipités qui ont rempli en totalité ou en partie les espaces vides ou fentes existant dans les roches, et en a fait des filons ; que ces précipités sont entrés par la partie supérieure des fentes qui étoient ouvertes, et qu'ils ont été formés par une dissolution aqueuse qui couvroit la contrée où ces fentes étoient.

Malgré les nombreuses observations qui paroissent contredire cette opinion, nous pensons qu'il est convenable de ne lui présenter ici aucune des objections que l'on pourroit lui faire ; au reste, cette opinion est la plus généralement adoptée.

Les couches et les filons ont des directions et des inclinaisons. On appelle *direction*, la tranche horizontale faite dans le gir, et *inclinaison*, sa plus grande pente, ou celle qui est dans une direction perpendiculaire à la direction principale.

On donne le nom de *salbandes*, en allemand *saalbandes*, aux deux grandes surfaces qui encadrent le filon ; la salbande supérieure se nomme *toit*, l'inférieure *mur*.

Puissance : c'est l'épaisseur du gir. Quelquefois elle est constante ; mais le plus souvent elle est variable. Les filons s'étranglent ou se tendent. Lorsque la puissance est très-foible, on donne au filon le nom de *veine*, *veinule* ou *filot*.

Gangue : désigne les substances qui remplissent le gir avec le minéral ; elle peut être *stérile*, mêlée de points de minéral, contenir du minéral en petites masses, dispersée en rognois, former des bandes, des couches distinctes, ou dispersées dans le minéral.

Dans quelques pays à mines, les filons sont parallèles ; dans d'autres, ils ont des directions très-variées ; ils se croisent, se traversent, se ramifient.

Souvent, dans les croisements des filons, les minerais s'enrichissent ; d'autres fois ils s'appauvrissent ; plusieurs conservent, après s'être traversés, leur allure et leur richesse ; d'autres se dérangent ; l'un entraîne l'autre après lui.

Quand un filon perce jusqu'à la surface du sol, on donne le nom d'*affleurement* à la trace que

l'on aperçoit. Si de l'affleurement le filon se perd promptement en diminuant de puissance, on le nomme *cœur de gîte*; s'il se perd, en augmentant de puissance, on lui donne le nom d'*amas*.

Enfin, les filons sont *nobles* ou *sauvages*, selon qu'ils contiennent du minerai en abondance, ou qu'ils en sont dépourvus.

Nous devons observer que la planche que nous allons décrire, étant une projection horizontale des gis de minerai, indique leur direction.

AB. Filon principal. Ce filon est mal réglé; il est large dans des parties, étroit dans d'autres; il varie dans les proportions de minerai qu'il contient; il est dérangé de sa direction; enfin, il présente plusieurs des accidens que l'on remarque en exploitant ces filons.

CD. Branche du filon principal LM, stérile, sauvage ou ignoble dans la plus grande partie de son cours. Ce filon étrangle le filon principal AB en I, où il le rencontre.

EF. Autre branche stérile du filon principal LM, ou du tronc LC, de la branche LD. Cette branche traverse le filon principal AB et la petite branche RS: il occasionne un nouveau dérangement dans le filon principal AB, au point où il le traverse.

GH. Filon dérangeant. Ce filon rencontre en B le filon principal AB, le dérange de sa direction jusqu'en H; mais celui-ci reprend ensuite sa direction primitive de H en B.

IK. Branche du filon principal LM, ou mieux de la branche CD. Cette branche coupe le filon principal AB, et contribue, avec les autres, à son dérangement.

KD. Dans ce filon ignoble on voit, sur la face gauche, une fente où elle est plus foncée que le reste du filon.

LM. Filon principal, traversé par une fente que l'on remarque dans la partie la plus noire; du point L partent plusieurs branches qui s'écartent du filon principal.

MQ. Fente ou fissure existant entre les deux filons principaux AB et LM.

NO. Branche accompagnant: c'est un filon qui s'écarte en N, du filon principal LM, qui suit, jusqu'en O, une direction parallèle, et qui s'écarte ensuite de O en &c. du filon principal.

RS. Petite branche qui s'écarte en S du filon principal AB, et qui rencontre et croise la branche stérile EF.

TU. Petite veine qui rencontre en X la veine principale LM.

XY. Petit filon qui rencontre en X la petite veine TU.

Z. Branche du filon principal AB, qui s'en écarte et s'en sépare en 1, pour s'y réunir en 2,

1. Point de division et de renflement du filon principal AB.

2. Point de réunion ou de séparation de plusieurs branches.

3. Espace stérile entre les deux divisions du filon principal AB.

4. Espace stérile formé par la branche Z, et une autre division du filon principal AB.

Comme cette planche a été copiée d'après celle que M. Duhamel père, inspecteur-général des mines, et membre de l'Académie royale des Sciences, a fait imprimer dans sa *Géométrie souterraine*, nous invitons les personnes qui voudront avoir de plus grands détails, à consulter cet ouvrage.

PLANCHE XXV,

CONTENANT DES SOUFFLETS, MACHINES SOUFLANTES ET VENTILATEURS, tome VI, page 166.

Figure 1^{re}. Soufflets coniques, existant du tems d'Agricola. Ces soufflets étoient mus à la main; la tétière formoit le git, et le filon opposé le volant.

a. Tétière faisant fonction de git. C'est un cercle plan, en bois, fixé sur un support.

b. Buçe, canal de tôle que l'on place dans la tuyère, et par lequel l'air sort du soufflet.

c. Volant, plan de bois circulaire, d'un diamètre plus grand que celui de la tétière: on l'avance vers la tétière pour expirer l'air, et on le retire ou l'éloigne pour l'aspirer.

d. Ouverture par laquelle l'air entre dans le soufflet.

e. Soupape à claper, *ame* du soufflet. Cette soupape se ferme en poussant le volant contre la têtère, afin d'empêcher l'air de sortir; elle s'ouvre lorsque l'on retire le volant, pour permettre à de nouvel air d'entrer.

f. Cercles de bois sur lesquels on cloue les peaux de vache qui enveloppent le soufflet.

g. Peau de vache qui enveloppe le soufflet.

h. Ouverture, percée dans le git ou la têtère, pour permettre à l'air de sortir.

i. Morceau de fer, servant de main, avec lequel on pousse ou avance le volant vers le git.

Figure 2. Soufflets de cuir anciennement employés dans les usines, et qui sont encore en usage dans quelques forges.

A. Plan du soufflet vu par-dessus.

B. Coupe verticale du soufflet dans le sens de sa longueur.

Détails généraux.

a. Têtère, masse de bois placée à l'extrémité du soufflet.

b. Buze, tube de tôle que l'on place dans la tuyère, et par lequel l'air sort du soufflet.

c. Ouverture percée dans la têtère, pour la sortie de l'air.

d. Volant, diaphragme en bois, ou plan mobile que l'on éloigne ou que l'on approche du git pour augmenter ou diminuer son volume intérieur.

e. Basse coudée, barre de bois placée sur le volant, et sur laquelle la came exerce son action pour abaisser ou élever le volant.

f. Étrier de fer qui retient la basse coudée sur le volant.

g. Git, diaphragme en bois ou plan fixe.

h. Ouverture par laquelle l'air entre dans le soufflet.

i. Ame, soupape à claper, qui se ferme lorsque l'air sort, et s'ouvre lorsqu'il entre.

k. Carcasse de bois sur laquelle on fixe les peaux qui enveloppent le soufflet.

l. Peaux enveloppant.

m. Coin de bois posé dans l'étrier de la basse coudée, pour serrer fortement et fixer cette dernière.

Figure 3. Soufflet à articulation, employé pour fournir aux orgues l'air dont elles ont besoin.

A. Plan du soufflet.

B. Élévation vue de face.

Détails généraux.

a. Têtère.

b. Buze: elle est seulement ponctuée dans le plan.

c. Volant inférieur que l'on fait mouvoir pour faire entrer l'air dans le soufflet.

d. Git. C'est un plan placé au milieu du soufflet, et sur lequel la têtère est fixée.

e. Volant supérieur, plan mobile qui comprime l'air contenu dans la partie supérieure du soufflet, et le force à sortir par la buze.

f. Petits plans, qui ont un mouvement d'articulation qui permet aux volants de s'approcher et de s'éloigner du git.

g. Traverses fixées sur le volant supérieur.

h. Basse coudée avec laquelle on fait mouvoir le volant inférieur.

Figure 4. Soufflets de bois que l'on a substitués aux soufflets de cuir dans la presque généralité des usines.

A. Plan du soufflet pris au-dessus du git.

B. Coupe du soufflet dans le sens de sa longueur.

Détails généraux.

a. Têtère.

b. Buze.

c. Trou percé dans la têtère pour la sortie de l'air.

d. Volant;

- d. Volant, caisse de bois mobile, qui recouvre le git.
- e. Basse coudée.
- f. Étriers qui fixent la basse coudée sur le volant.
- g. Git, caisse de bois fixée sur des chantiers ou des tréteaux.
- h. Ouverture du git, par laquelle l'air entre dans le soufflet.
- i. Ame, soupape à clapet que l'air soulève pour entrer, et ferme pour sortir par la buze.
- k. Mentonnet porte-ressort, petit prisme de bois, avec une tête, que l'on place le long des faces du git pour retenir les liteaux. Des ressorts, qui pressent les liteaux en dehors, sont fixés sur ces mentonnets.
- l. Liteaux, tringles de bois, recouvertes de peaux et mobiles, que les mentonnets retiennent et que les ressorts poussent contre les parois du volant, pour empêcher l'air de sortir le long de leurs faces latérales.
- m. Pièces de bois sur lesquelles le git est placé.

Figure 5. Soufflet de bois, dans lequel le volant est placé dans la partie inférieure du git.

- a. Tête.
- b. Baze.
- c. Ouverture pour la sortie de l'air.
- d. Volant, diaphragme de bois placé dans l'intérieur du git. Les liteaux sont fixés sur ce volant, et ils y sont retenus par des mentonnets à ressorts.
- e. Ouverture pour l'entrée de l'air.
- f. Ame, soupape à clapet qui permet à l'air d'entrer, et l'empêche de sortir.
- g. Barre de bois formant étrier, sur laquelle la came exerce son action.
- h. Git, caisse fixe dans laquelle le volant se meut.
- i. Boulon de fer qui sert d'axe de rotation au volant.

Figure 6. Machine soufflante, cylindrique, en fonte de fer. Ces machines sont substituées aux soufflets de bois, dans toutes les usines où l'on veut obtenir beaucoup d'air en consommant peu d'eau.

- A. Plan des cylindres.
- B. Coupe dans la direction du diamètre qui passe par les ouvertures d'entrée et de sortie de l'air.

Détails généraux.

- c. Piston : on le fait ordinairement de bois. Ce piston est placé par en haut; il aspire l'air lorsqu'on le soulève, et l'expire en le comprimant par son poids.
- d. Tige du piston. C'est sur cette tige que doit être placé le mentonnet sur lequel agit la came pour soulever le piston.
- e. Tringles obliques ou goussets, qui fixent la tige sur le piston.
- f. Parois du cylindre de fonte.
- g. Fond du cylindre.
- h. Ouverture par laquelle l'air entre.
- i. Ame, soupape à clapet, qui s'ouvre lorsque l'air entre, et se ferme lorsqu'il sort.
- k. Ouverture pour la sortie de l'air.
- l. Petite caisse en fonte, placée sous le fond du cylindre.
- m. Soupape à clapet, qui s'ouvre lorsque l'air sort, et se ferme lorsqu'il entre.

Figure 7. Machine soufflante, prismatique rectangulaire, construite en pierre dure et polie dans l'intérieur.

- A. Plan de la machine soufflante, au-dessous du piston.
- B. Coupe verticale de la machine soufflante, dans le sens de sa longueur.

H

Détails généraux.

- a. Piston en bois ; il est placé en dessous pour éviter l'action de la poussière.
- h. Tige du piston.
- c. Goussets qui fixent la tige sur le piston.
- d. Ouvertures par lesquelles l'air entre dans la machine soufflante.
- e. Ames, soupapes à clapet, qui s'ouvrent pour l'entrée de l'air, et se ferment lorsqu'il sort.
- f. Plaques de pierre dure, polies dans l'intérieur, avec lesquelles on forme les faces intérieures de la machine soufflante.

- g. Plaque du fond.
- h. Ouverture de sortie de l'air.
- i. Soupape à clapet, qui s'ouvre lorsque l'air sort, et se ferme lorsqu'il entre.
- k. Caisse intermédiaire, placée entre le conduit et l'intérieur de la machine soufflante.
- l. Conduit de la machine soufflante.
- m. Fer plat qui entoure les plaques et les serre les unes sur les autres.

Figure 8. Piston garni de ses liteaux et de ses mentonnets.

- a. Plateau de bois du piston.
- b. Tige du piston.
- c. Ame, soupapes à clapet.
- d. Mentonner porte-ressort.
- e. Liteaux circulaires, garnis de peau, et frottant contre les parois intérieures du prisme.

Figure 9. Soufflet à vent continu.

- a. Têtière.
- b. Brze.
- c. Trou percé dans la têtière pour la sortie de l'air.
- d. Volant inférieur pour l'entrée de l'air.
- e. Ouverture par laquelle l'air entre.
- f. Ame, soupape à clapet, qui s'ouvre lorsque l'air entre, et se ferme lorsqu'il sort.
- g. Basse coudée.
- h. Étrier de fer, qui réunit la basse coudée au volant.
- i. Coin de bois qui serre fortement la basse coudée contre le volant.
- k. Git, diaphragme de bois qui sépare le soufflet en deux parties, l'une inférieure aspirante, l'autre supérieure expirante.
- l. Ouverture par laquelle l'air passe de la partie aspirante dans la partie expirante.
- m. Ame, soupape à clapet, qui s'ouvre lorsque l'air passe de la partie aspirante dans la partie expirante, et se ferme ensuite.
- n. Volant supérieur qui fait expirer l'air par son propre poids.
- o. Carcasse en bois sur laquelle on cloue les peaux qui enveloppent le soufflet.
- p. Plie des peaux.
- q. Intérieur de la partie aspirante du soufflet.
- r. Intérieur de la partie expirante du soufflet.

Figure 10. Soufflets hydrauliques.

- a. Git, caisse pleine d'eau, dans laquelle le volant se meut.
- b. Parois du git.
- c. Tuyau placé dans l'intérieur du git, et par lequel entre l'air aspiré.
- d. Ame, soupape à clapet qui recouvre le tuyau d'aspiration : elle s'ouvre pour l'entrée de l'air, et se ferme à sa sortie.
- e. Tuyau placé dans l'intérieur, par lequel l'air sort.
- f. Boîte de fer dans laquelle on place une soupape d'expiration.

g. Soupape à clapet qui permet à l'air de sortir, et ne lui permet pas d'entrer.

h. Conduit d'air.

i. Caisse inférieure ou volant.

k. Tige du volant.

Figure 11. Ventilateur.

a. Cercle en bois formant la caisse du ventilateur.

b. Conduit placé à la circonférence, et par lequel l'air sort.

c. Axe du volant.

d. Ailes du volant.

e. Ouverture placée à l'axe, par laquelle l'air est aspiré dans la caisse.

PLANCHE XXVI.

FOURNEAUX A VAPORISER LE SOUFRE DE LA PYRITE, tome VI, page 175.

Figure 1^{re}. Plan inférieur des fourneaux employés en Bohême et en Saxe pour séparer le soufre des pyrites.

1. Fondation de la maçonnerie.

2. Cendriers.

Figure 2. Plan du fourneau à la hauteur du foyer.

1. Muraillement des côtés.

2. Muraillement des extrémités, du derrière et du devant.

3. Ouverture du foyer.

4. Foyer avec sa grille en briques.

Figure 3. Plan du fourneau à la hauteur des tuyaux distillatoires.

1. Muraillement des côtés.

2. Muraillement des extrémités, du devant et du derrière.

3. Ouverture étroite qui règne le long du fourneau, et sur l'ouverture de laquelle sont posés les tuyaux qui contiennent les pyrites.

4. Murs de face des fourneaux.

Figure 4. Élévation du fourneau vue de face.

1. Maçonnerie du fourneau prise à la naissance du cendrier.

2. Portion du mur correspondant au foyer.

3. Mur du fourneau dans lequel sont percées les ouvertures à travers lesquelles passent les tuyaux distillatoires.

4. Vue des extrémités des tuyaux ouverts.

5. Vue des extrémités des tuyaux fermés.

6. Plaque de terre avec laquelle on ferme les tuyaux.

7. Tuyaux complètement fermés : les extrémités sont recouvertes de plaques de fer ; entre les plaques de fer et celles de terre on met une couche de sable, pour empêcher l'air d'entrer ou de sortir des tuyaux.

8. Coulisses de fer avec lesquelles on bouche complètement les tuyaux.

Figure 5. Coupe du fourneau dans le sens de sa longueur.

1. Cendrier.

2. Escaliers par lesquels on descend au cendrier.

3. Grille de briques formant le sol du foyer.

4. Portes du foyer.

5. Foyer.

6. Élargissement du fourneau au-dessus du foyer.

7. Ouvertures dans lesquelles sont placés les bouts pointus des tuyaux.

H 2

Figure 6. Coupe du fourneau dans le sens de sa largeur.

1. Muraillement du fourneau.
2. Cendrier.
3. Grille de briques du foyer.
4. Ouverture et emplacement du foyer.
5. Passage de la flamme et de la chaleur du foyer, dans le fourneau.
6. Murs des faces du fourneau, qui soutiennent les tuyaux distillatoires.
7. Tuyau distillatoire, placé dans l'intérieur du fourneau.
8. Récipient de fonte de fer, correspondant à chaque tuyau.
9. Ouvertures pratiquées à la voûte du fourneau pour faciliter la sortie de la fumée.

Figure 7. Élévation du fourneau vue par une de ses extrémités.

1. Massif de maçonnerie.
 2. Cendrier.
 3. Ouverture du foyer.
- Figure 8.* Perspective du fourneau vue de face.
1. Maçonnerie de l'un des bouts du fourneau.
 2. Escalier pour descendre dans le cendrier.
 3. Dessus des deux murs des extrémités.
 4. Ouverture du foyer.
 5. Mur de face à la hauteur du foyer.
 6. Mur du fourneau dans lequel les tuyaux distillatoires sont placés.
 7. Voûte du fourneau.
 8. Soupiraux percés dans la voûte pour faciliter la sortie de la fumée.
 9. Tuyaux dont les becs sortent hors du fourneau et sont vus à découvert.
 10. Tuyaux dont les becs sont recouverts d'une lame de plomb.
 11. Récipients de fonte de fer vus à découvert.
 12. Récipient de fonte de fer recouvert d'une lame de plomb.

Divers objets représentés séparément.

13. Récipient de fonte de fer.
14. Lame de plomb avec laquelle on recouvre le récipient : elle est percée d'un trou pour laisser dégager les gaz ou les vapeurs.
15. Tuyaux distillatoires : ils sont construits en terre cuite.
16. Petit morceau de terre que l'on place à l'ouverture par laquelle le soufre sort.
17. Couvercle de terre avec lequel on bouche l'ouverture supérieure du tuyau, celle par laquelle on fait entrer les pyrites.
18. Plaque ou coulisse de fer avec laquelle on bouche complètement l'ouverture supérieure des tuyaux distillatoires.

Figure 9. Coupe verticale d'un grillage de pyrites de cuivre, pauvre, composé de cinq mille quintaux, tels qu'ils se font dans les mines de Sain-Bel et Chesny près de Lyon.

- A. Lit de bois de corde que l'on recouvre avec des fagots.
- B. Charbon sur lequel on place le tuyau du milieu, qui fait fonction de cheminée.
- C. Tuyau ou cheminée formée avec quatre planches.
- D. Minerai moyennement gros.
- E. Minerai menu.
- F. Minerai en poussière, avec lequel on recouvre les faces de la pyramide.

Figure 10. Vue perspective d'un grillage achevé de monter.

- A. Lit de bois.
- B. Côtés de la pyramide recouverts de menu minerai.

- C. Partie supérieure ou dessus du grillage.
- D. Ouverture du tuyau par lequel on met le feu.
- E. Rebord ou bourrelet formé avec de la poussière de minerai que l'on met au-dessus de la dernière couche.

Figure 11. Vue perspective d'un grillage dont le bois est brûlé.

- A. Facès latérales recouvertes de menu minerai.
- B. Dessus du tas de grillage, percé de vingt-cinq trous, dans lesquels le soufre se rassemble.
- C. Planche ou plateau placé du côté d'où le vent vient, afin d'empêcher son action sur le grillage.

Figure 12. Plan, au niveau du sol, d'un fourneau employé en Hongrie pour griller à la fois dix mille quintaux de pyrites cuivreuses.

- A. Soupiaux ménagés dans une maçonnerie en briques, plus élevés dans le milieu, afin que, communiquant au dehors, comme on peut le voir par les lignes ponctuées, ils soient plus bas et au-dessous des chambres qui servent de récipients pour le soufre; ce qu'on peut mieux voir encore dans les coupes des figures 14 et 15. Ces soupiaux se couvrent avec des pierres, sur lesquelles on met du bois, et par-dessus du charbon, et ensuite du minerai.

B. Corps de maçonnerie fait en pierre, contre lequel est un contre-mur en talus.

C. Maçonnerie en briques qui sert de cheminée au fourneau, dans laquelle il y a une infinité de petits canaux dans la longueur, la largeur et la hauteur : ces canaux servent à conduire le soufre dans des chambres construites le long des faces.

D. Chambres dans lesquelles le soufre se rassemble; il y arrive en vapeur et tapisse leurs parois.

Figure 13. Plan du fourneau, vu par-dessus, lorsqu'il est plein de minerai.

- A. Muraillement du fourneau.
- B. Contre-murs en talus, qui font effort et résistent à la poussée occasionnée par la charge du minerai et par la chaleur.
- C. Parois intérieures construites en briques, dans lesquelles on perce les canaux distillatoires.

D. Intérieur du fourneau rempli de minerai, recouvert avec de la poussière de minerai humecté, pour concentrer la chaleur et obliger le soufre à sortir par les canaux latéraux.

E. Ouvertures servant de cheminées, par lesquelles on met le feu dans le bas du fourneau; elles sont formées avec des planches qui partent du fond, à l'endroit où est le charbon : on jette de la paille dans ces cheminées pour allumer le feu plus facilement.

Figure 14. Coupe du fourneau dans le sens de sa longueur, lorsqu'il est vide.

- A. Muraillement du fourneau.
- B. Contre-murs en talus.
- C. Chambres faisant fonction de récipients, dans lesquelles le soufre se distille.
- D. Canaux ou tuyaux par lesquels se fait la distillation.
- E. Canaux ou tuyaux dont on ne voit que l'ouverture.
- F. Soupiaux ou ventouses pour l'humidité.
- G. Ouvertures des soupiaux qui traversent le fourneau dans sa largeur.

Figure 15. Coupe du fourneau dans le sens de sa longueur, lorsqu'il est plein.

- A. Muraillement du fourneau.
- B. Contre-murs en talus.
- C. Chambres dans lesquelles le soufre se dépose.
- D. Canaux distillatoires.
- E. Minerai en gros morceaux.
- F. Menu minerai.
- G. Ouvertures des soupiaux qui traversent le fourneau dans sa largeur.
- H. Tuyaux ou cheminées par où l'on met le feu.

I. Lits de bois et de charbon.

Figure 16. Élévation du fourneau vue de face. On a laissé ouvertes, d'un côté, les portes des chambres dans lesquelles on recueille le soufre : on les a laissées fermées de l'autre ; celle du milieu n'a point de porte. On y a exprimé la manière de rebâtit le mur de la porte, après chaque opération. C'est par cette ouverture qu'on retire le minerai lorsqu'il est grillé ; alors on abat les deux murs de la chambre pour former une grande porte, et on les reconstruit lorsque l'on veut recharger le fourneau.

A. Porte du milieu.

B. Murs du fourneau.

C. Portes ouvertes d'un côté et fermées de l'autre.

D. Souterrains ou ventouses.

Observations.

Les canaux ou petits tuyaux doivent être plus ouverts du côté des chambres que de celui de l'intérieur, sans quoi ils seroient bientôt bouchés avec le minerai, que l'on ne pourroit plus en retirer ; il en seroit de même du soufre.

On recouvre le minerai avec de la poussière de minerai mouillé, avant de mettre le feu au fourneau ; et lorsque la combustion s'est propagée dans toute son étendue, on bouche les trois cheminées avec de la poussière de minerai mouillé.

PLANCHE XXVII.

FOURNEAU POUR TRAITER LE ZINC ET LE LAITON, tome VI, page.....

Fourneau de Ramelsberg, pour séparer le zinc du plomb.

Figure 1^{re}. Plan du fourneau pris dans la fondation, à la hauteur des canaux d'évaporation.

1. Murs de fondation.

2. Canaux pour faire évaporer l'humidité du terrain.

Figure 2. Plan du fourneau pris à la hauteur de la tuyère.

1. Double muraillement.

2. Mur du fond.

3. Doublure ou parois du fourneau.

4. Coupe ou forme du vide intérieur.

5. Capacité du creuset ou de la casse.

6. Trace ou bassin de réception.

7. Tuyère.

8. Assiette de zinc.

9. Voie des scories.

10. Poêle de fer pour mouler les saumons de plomb.

Figure 3. Projection verticale du fourneau vue de face.

1. Fondation du double muraillement.

2. Les deux piliers hors de terre, ou le double muraillement.

3. Canal pour évaporer l'humidité.

4. Pierres qui recouvrent le canal.

5. Lit de scories.

6. Casse faite en briques.

7. Lit en argile.

8. Lit formé d'un mélange de mine et de vitriol criblé.
9. Casse achevée, ou bassin dans lequel la fonte se rassemble.
10. Fond du fourneau.
11. Tuyère.
12. Arcade construite au-dessus du fourneau.

Figure 4. Coupe du fourneau dans le sens de sa longueur.

1. Fondation ou double muraillement.
2. Partie du mur, derrière du fourneau.
3. Tuyère.
4. Canaux pour l'humidité.
5. Pierres qui couvrent les canaux.
6. Lit de scories.
7. Casse en briques.
8. Lit d'argile.
9. Lit formé d'un mélange de mine et de vitriol criblé.
10. Charbon que l'on jette dans la casse avant que le fourneau ne soit accommodé.
11. Brasque légère, mélange de terre grasse et de poussière de charbon avec lequel on prépare le fourneau.
12. Foyer avec la trace, ou bassin de l'avant-foyer.
13. Assiette de zinc.
14. Chemise ou parois du devant du fourneau.
15. Mur d'un des côtés du fourneau.
16. Mur mitoyen ou parois du fond du fourneau.
17. Petit mur qui soutient les lits de diverses matières dont on forme le fond du fourneau.

Fourneau de réverbère pour fondre le mélange de zinc et de cuivre avec de la houille.

Figure 5. Plan du fourneau pris au niveau des sièges.

A B, Cercle extérieur du muraillement du fourneau.

C, Piliers ou massif de maçonnerie.

a b, Cercle du vide intérieur du fourneau.

a d, Largeur des sièges.

K, Grille du foyer.

N, Ouvertures par lesquelles on entre et sort les creusets du fourneau : ces ouvertures sont fermées lorsque le fourneau est en feu.

P, Bassins, creusés en avant des portes pour recevoir le laiton qui s'échappe des creusets, lorsque ceux-ci sont troués ou fendus.

Q, Creusets.

x, Canal circulaire, dans lequel se réunit le laiton fondu, qui s'échappe du creuset, duquel il s'écoule ensuite dans les petits bassins creusés en avant des portes.

y, Canaux de communication entre le canal circulaire x et les petits bassins P.

Figure 6. Coupe du fourneau.

A C D B, Murs du cendrier.

E G H F, Voûte du cendrier.

K, Grille du foyer.

Z I, Ouverture du foyer par laquelle on jette le combustible.

L L, Rebord annulaire des sièges pour retenir les creusets.

M M, Sole des sièges sur lesquels les pots sont placés.

N, Ouvertures par lesquelles on entre et l'on sort les creusets.

P. Bassins, creusés dans l'embrasure des portes, pour recevoir le laiton liquide qui s'écoule des creusets.

Q Q. Creusets.

RR. Quatre ouvertures pratiquées dans la voûte du fourneau, pour faire passer la chaleur et la flamme dans un fourneau supérieur.

S. Voûte du fourneau.

T. Intérieur du double fourneau supérieur, dans lequel on grille la calamine et l'on cuit les creusets.

V V. Ouvertures par lesquelles on entre les matières qui doivent être chauffées dans le fourneau supérieur : ces ouvertures sont ouvertes ou fermées pendant le travail, selon l'opération que l'on exécute.

X. Ouverture faite au milieu de la voûte du second fourneau, pour permettre la sortie de la chaleur surabondante.

x x. Canal circulaire dans lequel se réunir le laiton qui s'écoule des creusets, et par lequel il parvient aux bassins extérieurs P.

Fourneau de réverbère, pour recuire ou chauffer le laiton lorsqu'on le travaille.

Figure 7. Plan du fourneau pris à la hauteur de la sole.

A B D C. Muraillement du fourneau.

A H I C. Partie du fourneau appartenant à la chauffe.

H I D B. Partie du fourneau appartenant à l'intérieur.

A F F i. Foyer.

E. Sole du fourneau.

G. Séparation entre les deux ouvertures par lesquelles la flamme sort du foyer et pénètre dans le fourneau.

K. Ouverture par laquelle on jette le combustible dans le foyer.

L. Ouverture par laquelle on introduit le laiton et on le sort de l'intérieur du fourneau.

F e x F. Limite de l'intérieur du fourneau.

M. Ouverture du cendrier.

Figure 8. Coupe du fourneau dans le sens de sa longueur.

C. Massif qui supporte la sole.

E. Intérieur du fourneau.

g. Rebord qui sépare le foyer de l'intérieur du fourneau.

A. Foyer.

m. Cendrier.

NN. Cheminée.

O. Voûte du fourneau.

P. Muraillement du fourneau.

Q. Ouverture du cendrier.

PLANCHE XXVIII

SONDE, tome VI, pag., article *Travaux des mines.*

Sonde ancienne.

Perçoirs pour les terrains mous et tenaces, comme l'argile, les terres fortes.

1. Cylindre creux et tranchant de biais.

2. Tarière creuse.

3. Tarière

3. Tarière plate.

Percoir pour les roches tendres, telles que le gypse, etc.

4. Double mèche à tire-bouchon conique.

5. Double mèche à tire-bouchon à base plate.

6. Hélice sur un cylindre.

7. Tire-bouchon conique à six mèches.

8. Lames tranchantes sur un ellipsoïde de révolution.

Percoir pour les roches qui ont un premier degré de dureté.

9. Ciseau à deux tranchans droits.

10. Ciseau à deux tranchans courbes.

11. Ciseau à deux tranchans courbes et en S.

12. Ciseau plat.

13. Ciseau en langue de carpe.

Percoir pour les roches dures.

14. Pyramide quadrangulaire.

15. Pyramide quadrangulaire moins aiguë.

16. Prisme rectangulaire, évidé sur les quatre faces.

Instrument pour retirer les matières.

17. Cylindre creux pour retirer la matière pulvérulente restée dans les trous de sonde.

18. Cylindre creux pour retirer l'eau qui pénètre dans les trous de sonde:

Sonde moderne.

19. Espèce de tarière pour les terrains mous.

20. Ciseau pour les roches.

21. Pyramide quadrangulaire pour les roches.

22. Pyramide quadrangulaire très-allongée.

23. Double ciseau croisé pour les roches.

Sonde dite anglaise.

24. Espèce de tarière pour les terres fortes et argileuses.

25. Tarière en forme de cuiller.

26. Ciseau pour les roches.

27. Prisme quadrangulaire.

28. Pyramide à cinq pans.

29. Pyramide à six pans, évidée sur les faces.

30. Pyramide à huit pans, évidée sur les faces.

Accessoires pour faire tourner les mèches, allonger les sondes, et les maintenir dans une direction déterminée.

31. Alonge terminée par un anneau, pour placer le levier qui doit faire tourner la mèche de la sonde.

32. Levier à vis pour tourner les mèches.

33. Levier avec lequel on fait tourner les mèches à alonges carrées.

34. Alonge à vis des anciennes sondes.

35. Petite alonge des sondes modernes.

36. Moyenne alonge des sondes modernes.

37. Grande alonge des sondes modernes.

38. Assemblage par enfourchement pour les alonges.
39. Autre assemblage par enfourchement.
40. Assemblage par enfourchement recouvert de son manchon.
41. Crochet pour fixer la direction des sondes.
42. Plaques pour les sondes.
43. Instrument pour retirer une sonde dont la vis est cassée.
44. Autre instrument.
45. Tête d'écrou pour reprendre une sonde.
46. Cuiller pour nettoyer les tarières.
47. Épinglette.
48. Etrier.

PLANCHE XXIX.

TRAVAUX DES MINES EN MASSE, BOISAGE DES GALERIES, tome VI, page 2
article *Travaux des mines.*

Exploitation des mines d'alun du pays de Liège.

Figure 1^{re}. Plan de la mine.

Figure 2. Coupe verticale dans le sens de la largeur.

a b c d. Couches alumineuses.

a c. Schiste micacé au mur.

b d. Couche calcaire au toit.

e. Fosse d'extraction.

hi, hi'. Anciens travaux des parties supérieures exploitées.

lm n. Traverse qui sert à l'exploitation actuelle.

o m o. Galerie d'alongement sur le mur.

o p. Travail en travers du mur au toit.

q r. Éboulements qui ont lieu dans chaque galerie *o p*, à mesure que l'on enlève le boisage.

s t. Traverse exploitée et éboulée.

Exploitation complète; travail en travers, les remblais pris au dehors.

Fig. 3. Plan des travaux.

a b c d. Sallebandes du gisement.

e c. Galerie d'alongement, par laquelle on charie les matières.

f g h i k l m n. Division de la masse pour déterminer l'emplacement de chaque galerie de traverse.

su v g. Galerie de traverse exploitée et remblayée.

k x y l. Galerie de traverse exploitée.

q j i t. Percement dans la direction des galeries de traverse, pour commencer les exploitations.

Figure 4. Coupe verticale des travaux dans le sens de la largeur.

a b c d. Sallebandes du gisement.

e. Galerie d'alongement, dans laquelle se fait le roulage.

f. Galerie d'alongement pour l'étage que l'on exploite; les matériaux sont jetés dans la galerie *e*, par des entonnoirs.

g. Galerie d'alongement pour exploiter l'étage supérieur.

h. Galerie de traverse exploitée et remblayée.

i. Galerie de traverse exploitée et non remblayée.

Ouvrage en travers, avec piliers isolés; montans du fond.

Figure 5. Plan des travaux.

a b. Puits d'extraction.

h h h h. Sallebandes du gisement.

t t. Galerie d'alongement, sur le mur, pour le roulement des matières.

P r. Galeries de traverse exploitées et remblayées.

r. Massifs parallèles aux galeries de traverse, qui doivent être coupés par les galeries longitudinales.

n. Massifs parallèles aux galeries d'alongement, et qui doivent être coupés par les galeries de traverse.

l x. Galeries d'alongement exploitées et remblayées.

o. Croisement des galeries d'alongement et de traverse.

q. Piliers conservés.

1. 2. 3. 4. Excavation dans le roc, d'où l'on tire la roche pour compléter le remblaiement.

Fig. 6. Coupe verticale dans le sens de la largeur du gisement.

a b. Puits d'extraction.

b b. Galerie à travers la roche, qui communique du puits aux différentes hauteurs où l'on commence l'extraction de la masse.

b c. Galerie de traverse de fond, dans laquelle les travaux ont été commencés.

h h h h. Sallebandes du gisement.

m. Emplacement d'où l'on a retiré le minerai, et que l'on a remblayé avec de la roche.

t t. Piliers montans, de minerai, conservés.

u. Galeries d'alongement en exploitation.

1. 2. 3. 5. Emplacement dans lequel on extrait la roche pour compléter le remblaiement.

Exploitation d'une mine avec piliers de refend montant du fond.

Figure 7. Plan de l'exploitation.

a a. Piliers de refend laissés.

b b. Galeries de traverse exploitées et remblayées.

c c. Petite masse de refend, laissée d'abord, et exploitée ensuite après avoir remblayé les galeries de traverse, afin de laisser moins de minerai.

h h h h. Sallebandes du gisement.

l l. Galerie d'alongement et de roulage près du mur.

g r. Galerie de passage du puits à la galerie d'alongement.

Figure 8. Coupe verticale dans le sens de la largeur.

l l. Galerie de passage du puits à la galerie d'alongement.

m m'. Galerie d'alongement sur le mur.

n n'. Galerie d'alongement sur le toit.

Divers boisages des galeries.

Boisage complet, contenant les poteaux et les chapiteaux.

Figure 9. Boisage simple avec liteaux transversaux, posé sur un sol solide.

a b. Solivette de la corniche.

c d. Piliers droits sur lesquels la corniche est posée.

e. Liteau transversal, qui s'oppose à l'effort des parois.

Figure 10. Boisage simple avec solives longitudinales, posé sur un sol flexible.

a b. Solivette de la corniche.

c d. Piliers droits qui supportent les solives longitudinales.

e. Solives posées sur les poteaux ; elles supportent la corniche et répartissent plus uniformément la pression supérieure.

f. Semelles qui supportent les pieds des piliers.

Figure 11. Boisage simple, à coupes diagonales, posé sur un fond solide.

a b. Solivette de corniche.

c d. Piliers droits.

Figure 12. Boisage simple, à entaille simple, posé sur un fond solide.

a b. Solivette de corniche, placée entre les poteaux, et supportée par une entaille.

c d. Poteaux droits, entaillés, pour supporter la corniche.

Figure 13. Boisage à double entaille et à estaimple, sur un fond flexible. On y a placé un canal d'écoulement des eaux.

a b. Solivette de corniche entaillée, pour recevoir l'entaille des poteaux.

c d. Poteaux obliques, entaillés, pour recevoir l'entaille de la corniche.

e e e. Estaimples placés sur les corniches et contre les poteaux, pour empêcher les éboulements du ciel et des faces latérales.

ff. Solives, semelles longitudinales, pour supporter les pieds des poteaux.

g. Canal d'écoulement des eaux.

Figure 14. Boisage composé pour une galerie d'écoulement.

a b. Solivette de corniche entaillée, pour recevoir l'entaille des poteaux.

c d. Poteaux obliques, entaillés, pour recevoir l'entaille de la corniche.

e e. Traverse placée au-dessus du canal d'écoulement des eaux, pour former le plancher de passage.

f. Madriers pour former le plancher de passage.

g g. Jambe de force qui maintient l'assemblage du boisage.

h. Canal d'écoulement des eaux.

i. Semelle de traverse pour porter les poteaux, les jambes de force, et le canal d'écoulement des eaux.

Figure 15. Boisage sans corniche, formé de deux piliers obliques, dont l'un sert de jambe de force à l'autre.

Boisage incomplet.

Figure 16. Boisage formé d'une corniche à double entaille, d'un pilier oblique, également à double entaille, placé du côté du toit, et d'une fraction de pilier oblique, posée sur le mur.

Figure 17. Boisage formé d'une demi-corniche appuyée sur le toit, et d'un poteau oblique du côté du mur.

Figure 18. Boisage formé d'une semelle posée sur le toit, retenue par une jambe de force, dont le pied est appuyé sur le mur.

Figure 19. Boisage semblable, dont la jambe de force est recouverte d'estaimples, pour empêcher l'éboulement des substances qui tombent ; un liteau est placé sur le milieu de la jambe de force, pour augmenter sa résistance.

Boisage qui sert d'échafaud, et maintient la solidité dans les vides du gisement.

Figure 20. Boisage placé dans une galerie pour soutenir les matériaux de l'exploitation supérieure : la solive transversale est supportée par les sollebandes, par des solives longitudinales, et par des poteaux espacés à distance convenable.

Figure 21. Boisage-échafaud dans un filon fortement incliné : des traverses, perpendiculaires à l'inclinaison du filon, sont placées dans les sallebandes, sur le mur et sur des semelles posées sur le toit ; enfin, sur des semelles posées sur le toit et sur le mur.

Figure 22. Boisage-échafaud. La solive transversale, posée sur les sallebandes, est soutenue par un poteau incliné, posé sur le toit, et par une jambe de force posée sur le mur.

Figure 23. Boisage-échafaud, dont les traverses très-rapprochées sont placées dans les sallebandes ; l'un est soutenu par un poteau oblique, placé le long du toit ; l'autre, par un poteau oblique, placé le long du toit, et par une jambe de force soutenue par le mur.

Figure 24. Boisage-échafaud dans un filon vertical : les bouts de la solive horizontale sont soutenus par les sallebandes, et son milieu par deux jambes de force appuyées sur les sallebandes.

Figure 25. Boisage-échafaud dans un filon oblique : les deux solives ont leurs bouts placés dans les sallebandes ; l'une d'elles a son milieu soutenu par deux jambes de force, dont l'écartement est maintenu par un liteau ; l'autre est soutenue, dans son milieu, par un poteau.

PLANCHE XXX.

BOISAGE ET MURAILLEMENT DES PUIITS, à la suite du mot *Travaux des Mines*, tome VI, page.....

Boisage des puits.

Figure 1^{re}. Cadre d'un boisage perdu, dans un puits simple.

a b. Pièce de bois longitudinale, supportée par des entailles percées dans les parois du puits.

c d. Pièce de bois longitudinale, supportée de la même manière.

e f. Pièces de bois transversales qui compriment les premières contre les parois du puits.

Figure 2. Cadre d'un boisage perdu, dans un puits à triple ouverture.

a b. Pièce de bois longitudinale, supportée par ses deux extrémités par les parois du puits.

c d. Pièce de bois longitudinale, qui n'est supportée par les parois que par l'une de ses extrémités *c* ; l'autre l'est par un poteau.

e g. Pièces de bois transversales à coupe circulaire.

f. Pièce de bois transversale à entailles par ses extrémités.

h. Pièce de bois transversale à double entaille par l'une de ses extrémités, et à coupe circulaire de l'autre.

Figure 3. Cadre de boisage solide et à entaille simple, pour un puits à simple ouverture.

ab, a c, b d, c d. Pièces de bois longitudinales et transversales entailées.

Figure 4. Mode d'entailles des bois des cadres de boisage.

a b. Pièce de bois à entailles opposées.

c d. Pièce de bois à entailles circulaires.

Figure 5. Cadre de boisage solide et à double entaille, pour un puits simple.

a b, c d. Pièces de bois transversales.

a c, b d. Pièces de bois longitudinales.

Figure 6. Cadre de boisage solide, à entaille simple et circulaire, pour un puits à double ouverture.

a b, c d. Pièces de bois longitudinales à entailles simples et opposées.

a c, b d. Pièces de bois transversales à entailles simples et opposées.

e. Pièce de bois transversale à entaille circulaire.

Figure 7. Boisage perdu à support, à étrépillons et à estaimples.

a b c. Pièce de bois longitudinale, supportée par les parois du puits.

a d, b e, c f. Poteaux ou supports des cadres.

g g. Étréillons.
h h. Estaimples.
i i i. Pièces de bois transversales.

Figure 8. Boisage définitif à support et à estaimples.
a b c, d e f, g h i. Cadres à entailles supportés par des poteaux.
a d, d g, b e, c h, c f, f g. Poteaux ou supports des cadres.
k k. Estaimples.

Figure 9. Boisage définitif à cadres doubles, à support et à estaimple.
a b c, d e f, g h i. Cadres doubles.
a d, d g, b e, e h, c f, f i. Poteaux ou supports.
k k. Estaimples.

Figure 10. Boisage définitif à supports, avec estaimples complets, formés de solives brutes.
a b c. Cadre.
a d, b e, c f. Poteaux ou supports.
g, g. Solives brutes formant estaimple transversale.

h, h. Solives brutes formant estaimple longitudinale.
 Les solives *g, h*, peuvent être réunies en cadres.
Figure 11. Boisage complet en solives brutes.

a b c. Cadre.
d, d, d. Pièces transversales des extrémités des cadres.
e, e, e. Pièces transversales du milieu des cadres.
f, f, f. Pièces longitudinales des cadres.

Figure 12. Boisage complet en madriers parfaitement joints et calfatés pour empêcher la filtration de l'eau.

B. Coupe verticale du puits.
a a. Madriers longitudinaux.
b, b. Madriers transversaux des extrémités.
c, d. Madriers transversaux qui séparent les différents puits.
A. Plan du boisage complet et en madriers.
a b, c d. Madriers longitudinaux.
g, h. Madriers transversaux des extrémités, assemblés à doubles entailles.
e, f. Madriers transversaux et de séparation.
i, k. Puits d'extraction des eaux et des substances détachées.
l. Puits de descente.

m. Echelle placée dans une direction longitudinale.

n. Echelle placée dans une direction transversale.

Figure 13. Coupes des bois employés dans le boisage.

a b. Coupes à entailles opposées.
c d. Coupes circulaires.
e f. Coupes à entailles du même côté.
g h. Coupes obliques pour les étréillons.
i k. Coupes à entailles du même côté, pour les madriers transversaux des bouts des cadres.
l m. Coupe droite, pour les madriers longitudinaux et pour les madriers transversaux de séparation.

Figure 14. Muraillement complet d'un puits à trois compartimens.

A. Plan du puits.

a b c. Muraillemens longitudinaux : les lits de pierre sont en arc de cercle pour décharger la masse inférieure et supporter la masse supérieure.

h h. Prolongation des lits de pierre longitudinaux jusque dans les parois du puits : ces prolongemens se font à des espaces déterminés.

e, Muraillemens transversaux des extrémités du puits. Les lits de pierre sont en arc de cercle pour décharger la masse inférieure et supporter la masse supérieure.

f, *g*, Muraillement de séparation : les lits de pierre sont également en arc de cercle.

i, *k*, Division du puits pour l'extraction des matières et des eaux.

l, Division pour la descente.

m, Echelle placée dans la direction longitudinale.

n, Echelle placée dans la direction latitudinale.

o, *p*, Prolongement des lits de pierre transversaux des extrémités jusque dans les parois du puits : ces prolongemens ont lieu à des espaces déterminés.

B, Coupe verticale du puits dans le sens de la longueur.

a, *b*, *c*, Lits de pierre en arc de cercle pour décharger la masse inférieure et pour supporter la masse supérieure.

d, *d*, Sol d'une des galeries qui correspondent au puits.

e, *e*, Muraillemens transversaux des extrémités.

f, *g*, Muraillemens transversaux de séparation.

h, *h*, Prolongation des lits de pierre longitudinaux jusque dans les parois du puits.

i, *k*, *l*, Division du puits.

PLANCHE XXXI.

DESCENTE DANS LES MINES ET AÉRAGE, à la suite du mot *Travaux des mines*,
tome VI, page....

Descente dans les mines.

Figure 1^{re}. Des échelles dont on fait usage.

a, *b*, Pièce de bois brute dans laquelle on a fait des encoches pour placer les pieds : cette espèce d'échelle s'emploie rarement.

c, *d*, Madrier percé à des distances convenables et dans des proportions propres à contenir les deux pieds.

e, *f*, Echelle à un seul montant.

g, *h*, Echelle à deux montans.

Figure 2. Deux manières de placer les échelles.

a, *b*, Echelle placée et fixée sur les patois du puits, du côté du mur, par des crampons de fer. Ces sortes d'échelles vont d'un seul jet du haut en bas du puits.

c, Crampons de fer scellés dans le mur pour fixer les échelles.

d, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, Echelles dont les pieds posent sur des planchers ; ces échelles sont obliques ; leurs têtes passent à travers des ouvertures faites au planchet. Dans cette figure, toutes les ouvertures sont dans une même direction verticale.

e, *f*, *g*, *h*, Planchets placés à quatre ou six mètres de distance pour former un repos lorsque l'on monte ou l'on descend dans le puits.

Figure 3. Ajustement de l'échelle *a*, *b*, *figure 2.*

a, *b*, Réunion de deux pièces par un trait de jupiter.

c, *d*, *e*, Trait de jupiter et d'assemblage des montans des échelles.

e, Cheville qui serre l'assemblage.

f, *g*, *h*, *i*, Vue oblique du trait de jupiter.

k, Etrier de fer à pointe, pour fixer les montans des échelles.

l, Etrier de fer à crampon, pour être scellé dans les parois du puits.

Figure 4. Deux autres placemens d'échelles.

A. Plan des deux puits.

a b c d. Projection de l'intérieur d'un puits.

ef. Disposition des ouvertures des planchers et des échelles.

ghik. Projection de l'intérieur d'un autre puits.

lm. Disposition des échelles et des ouvertures des planchers.

B. Projection verticale des puits dans le sens de leur longueur.

bc, ed, ih, kl. Planchers placés à quatre ou six mètres de distance.

b, c, i, k. Ouvertures faites, dans les deux planchers des deux puits, à deux angles opposés.

ab, cd, ef. Disposition des échelles dans la direction longitudinale.

gh, ik, lm. Disposition des échelles dans des directions alternatives de la longueur et de la largeur des puits.

Aérage et ventilation.

Figure 5. De la circulation de l'air dans le puits et les galeries.

A B C D E. Puits et galerie qui se correspondent.

A. Ouverture du puits.

B. Ouverture de la galerie.

C D. Galerie inférieure correspondant à la supérieure par deux bûtes.

E. Porte qui, étant fermée, oblige l'air à passer de A par la galerie C D, pour sortir en B.

F G H I K. Communication entre deux puits supérieurs, une galerie, et un puits inférieur.

F. Puits supérieur dont l'embouchure est la plus élevée.

G. Puits supérieur dont l'embouchure est moins élevée.

I K a. Galerie qui communique au trou principal.

H. Puits inférieur.

I K a H. Tuyau qui communique du fond I de la galerie, au fond du puits H.

K. Porte qui oblige l'air du puits G à passer par le tuyau I K a H, pour parvenir au puits F.

L M N. Communication entre une galerie et deux puits dont les ouvertures sont au même niveau.

M N. Cheminée ou tour placée sur le puits M, pour exhausser l'ouverture.

O P. Puits profond dans lequel on établit la circulation de l'air par un tuyau qui communique à un foyer.

Q. Fourneau dans lequel le tuyau communique et apporte l'air du fond du puits pour entretenir la combustion.

R S. Galerie profonde, dans laquelle on rétablit la circulation de l'air par un tuyau.

S. Ventilateur placé au fond de la galerie, pour chasser, dans le tuyau, l'air qui s'y accumule.

Figure 6. Porte placée dans l'intérieur des galeries, pour intercepter le courant d'air, et lui faire prendre une autre direction.

a b c d. Cadre de la porte.

a c f e. Porte.

g. Ouverture pratiquée sous la porte, pour rétablir la circulation de l'air.

Figure 7. Galerie dans laquelle on a pratiqué un conduit d'air à l'un des angles du sol.

a b c d. Galerie.

ef. Plancher qui forme le conduit d'air.

Figure 8. Galerie dans la partie supérieure de laquelle on a placé un tuyau pour conduire l'air.

a b c d. Galerie.

ef. Support du conduit.

g. Tuyau ou conduit d'air.

Figure 9. Galerie dans laquelle on a pratiqué un conduit d'air dans l'un des angles du ciel.

a b c d. Galerie.

ef. Plancher qui forme le conduit.

Figure 10.

g. Conduit d'air.

h. Planche qui recouvre un conduit d'eau.

i. Canal pour l'écoulement des eaux.

Figure 10. Tuyau surmonté d'une ouverture mobile pour que le vent puisse y entrer.

a b d. Tuyau mobile dans l'extrémité duquel est l'ouverture.

c. Ouverture.

e. Tuyau fixe placé dans le puits.

Figure 11. Croisement de deux plans placés au-dessus de l'ouverture d'un tuyau pour arrêter le vent et le déterminer à descendre dans le tuyau.

A. Plan.

B. Élévation.

a b c d. Tuyau à air.

e g, f h. Plans qui se croisent au-dessus du tuyau.

i. Ligne de croisement.

Figure 12. Demi-tuyau de tôle tournant sur un axe placé au-dessus d'un tuyau à air pour arrêter le vent et le faire descendre dans le puits.

A. Plan.

B. Coupe verticale.

a b. Tuyau à air, placé dans le puits.

c. Demi-tuyau mobile sur l'axe f.

d. Plan vertical qui fait tourner le tuyau et le force à présenter son ouverture au vent.

f. Axe du tuyau mobile.

i. Pivot sur lequel l'axe est placé.

Figure 13. Tuyau mobile pour faciliter la sortie de l'air.

A. Plan.

B. Coupe verticale.

a b. Tuyau fixe placé dans le puits.

c. Point sur lequel passe l'axe du tuyau mobile.

d. Plan vertical, espèce de girouette qui fait tourner le tuyau mobile, de manière à placer son ouverture dans une direction opposée au vent.

e. Ouverture du tuyau mobile.

f. Axe de mouvement du tuyau mobile.

Figure 14. Chapeau conique placé au-dessus d'un tuyau pour favoriser la sortie de l'air des puits.

A. Plan.

B. Coupe verticale.

a b. Tuyau fixe placé dans le puits.

c d e. Tige de fer qui fixe le cône sur le tuyau.

f g h. Cône de tôle placé sur le tuyau.

Les modes de ventilation indiqués par les figures 10, 11, 12, 13, qui étoient employés anciennement, et qu'on trouve décrits dans Agricola, le sont rarement aujourd'hui. Le mode indiqué figure 14, qui est d'invention moderne, peut leur être facilement substitué.

Figure 15. Soufflet double, à deux caisses, qui peut être employé dans quelques mines pour rétablir la ventilation.

A. Plan du soufflet.

B. Coupe verticale.

a b. Caisse extérieure.

c. Ouverture d'entrée de l'air, avec la soupape qui la recouvre.

d. Ouverture de sortie de l'air.

K

74 EXPLICATION DES PLANCHES POUR LA MÉTALLURGIE.

ef. Caisse mobile qui détermine le mouvement de l'air.

gi. Balancier qui fait mouvoir les deux caisses.

h. Poteau qui supporte le balancier.

k, l. Tuyau de sortie de l'air qui communique aux deux caisses.

m. Canal où les deux tuyaux de sortie se réunissent.

Figure 16. Fourneau placé au-dessus d'un puits pour favoriser la ventilation.

a b c. Conduit qui communique au tuyau du puits.

d. Cendrier.

e. Grille.

f. Foyer.

g. Porte par laquelle on jette le combustible sur la grille.

h. Cheminée.

FIN DE LA SECONDE PARTIE.

1

T

lume

édie

s &
ures

s la fi
unusai

es, u
mple.
quatre
illem

& u
utres,
Pl. do
ois Pl.

ploi
ème 1

5.



Fig. 3.

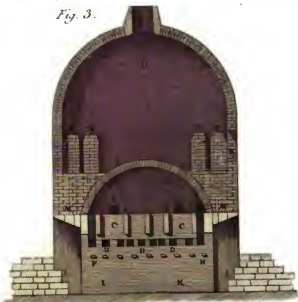


Fig. 4.



Fig. 1.

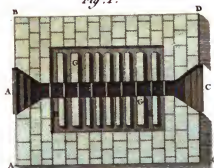
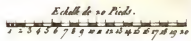


Fig. 2.



Métallurgie, Fourneau Anglois



, trois F

iple.

l. simples
tre simple
Pl. doubl

s du Di

. simples

doubl &
doubles
Pl. doub
six Pl. c
ix Pl. do

e des A

Pl. simpl
Pl. simpl
doubl
t Pl. simpl
Pl. simpl
Pl. simpl
npl.
ique, de
Pl. simpl
rchitec
nt Optiq
simple.
RS, deu
is, deu
e Pl. sim
simple.
ÉVOILÉ

l. simples

s ferons p



Fig. 3.



Fig. 4.

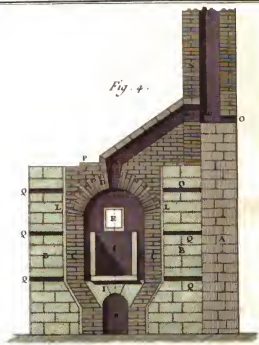
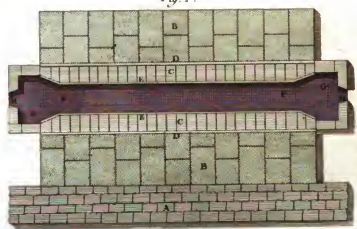


Fig. 1.



Métallurgie, Fourneau pour la Conversion

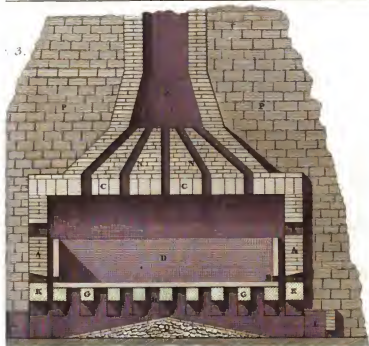
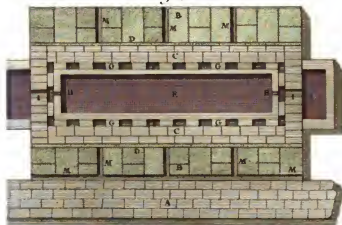


Fig. 2.



vision du Fer en Acier pour être chauffé en bois.

Bernard Duvall.

N° 2.

Fig. 2.

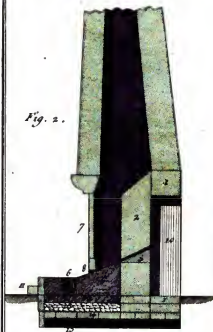
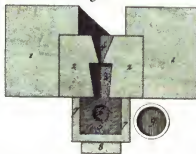


Fig. 3.

Fig. 1.^{re}

Echelle de 18 Pieds.



Métallurgie, Fourneau de Rafraichissement.

Recherches

N° 3

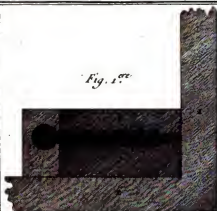
Fig. 1.^{re}

Fig. 2.

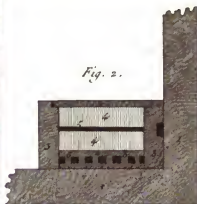


Fig. 3.

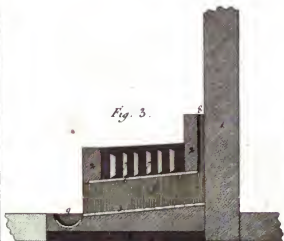


Fig. 4.



Métallurgie, Fourneau ordinaire de Liquefaction.

Benard Durand

Fig. 1.

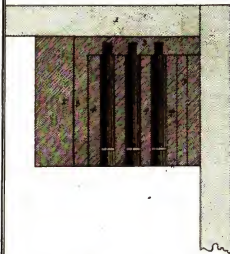


Fig. 2.

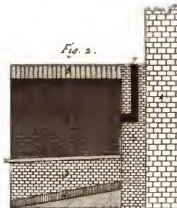
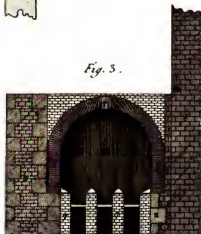


Fig. 4.



Fig. 3.



Metallurgie, Fourneau de Ravuage.

Bernard Duvet

N° 4

Fig. 1.^{re}

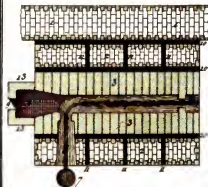


Fig. 2.

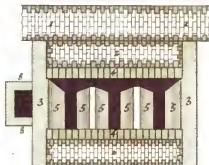


Fig. 3.

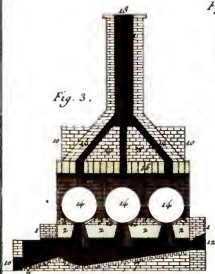
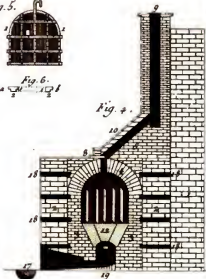


Fig. 5.



Fig. 6.
a 2 M 1 2 f

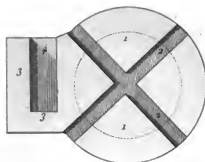
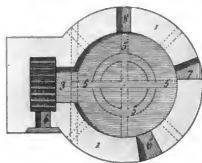
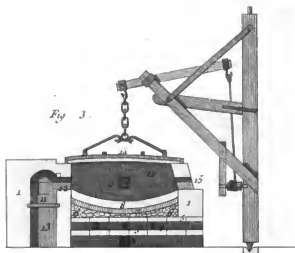
Fig. 7.



Métallurgie; Fourneau du double procédé de la Liqumtion et du Rasseinage.

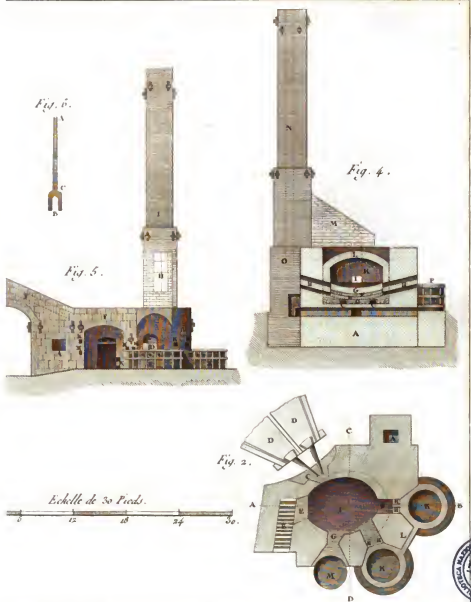
Bonard Doreur.





Métallurgie. Fourneau pour l'Affinage du Plomb.





Reverbère à Raffiner le Cuivre.

Benard Durand.
N. 6.

L

TH

ED

[E R

s Poitev



Fig. 3.

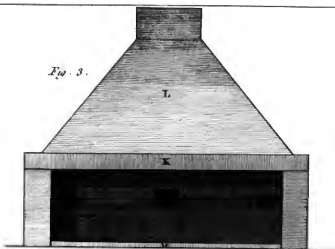
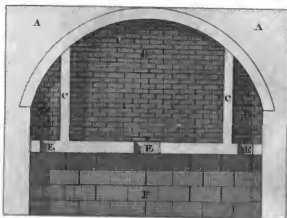


Fig. 2.



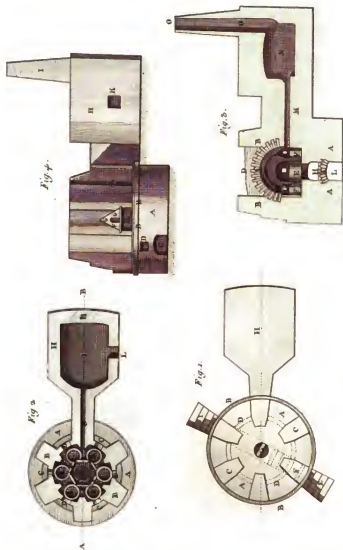
Fig. 1^{re}



Métallurgie ; Fourneau pour faire le Minium .







Metallurgie. Fourneau à fondre le cobalt pour en faire de l'acier.

Fig. A.

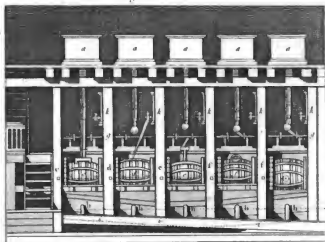
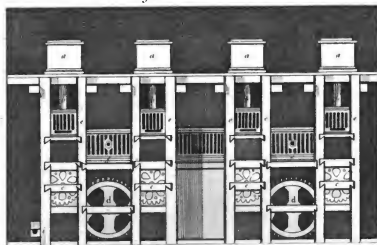
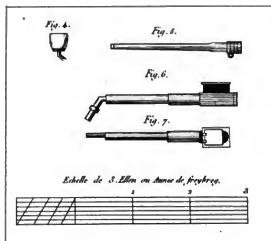
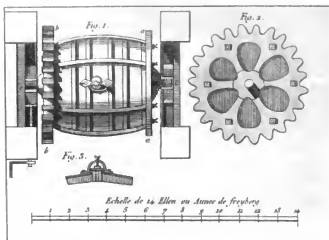


Fig. B.



metallurgie, Mercure, Sable.



Bourc Paris

amalgamation de Freyberg.

L
F
É D
[E]

Pointe



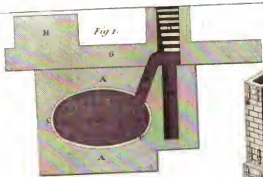


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

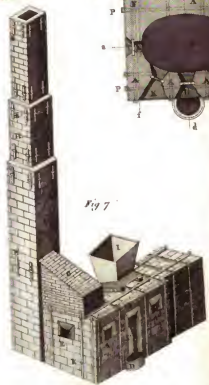


Fig. 7.

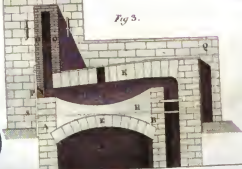
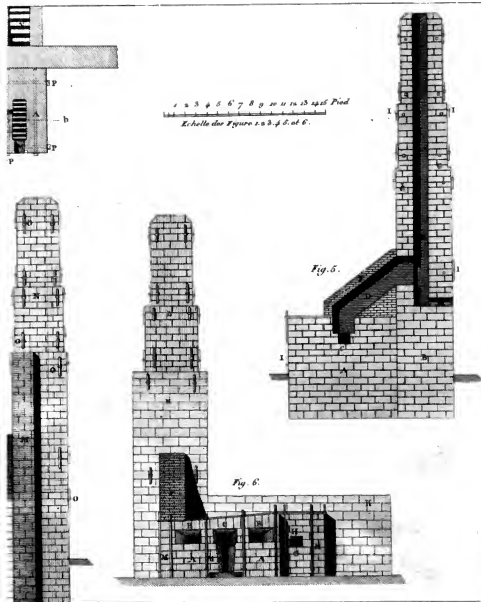


Fig. 4.



Disegno diretto ed eseguito

Metallurgie Fourneau employé à Poulx



en pour traiter le minerais de Plomb.



U

11

C

D.E

UI

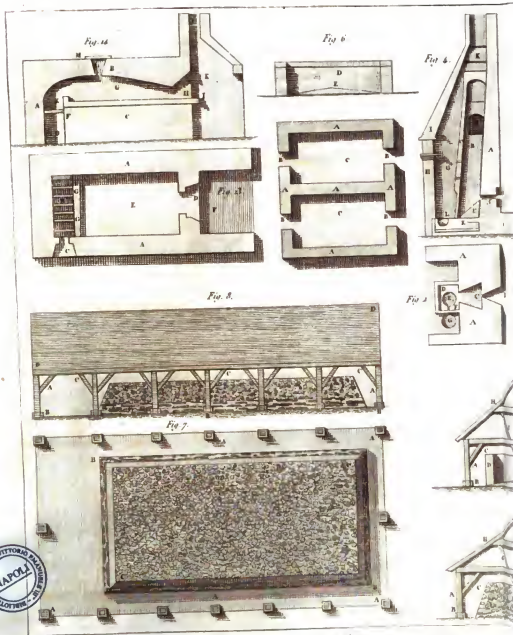


1 R .

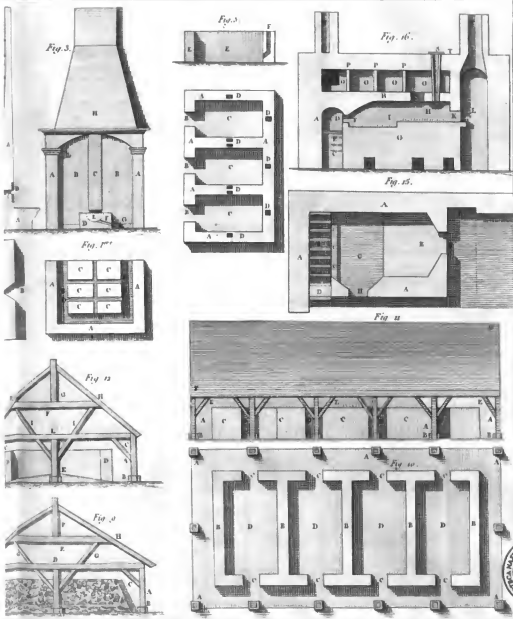
hôtel c

C. X





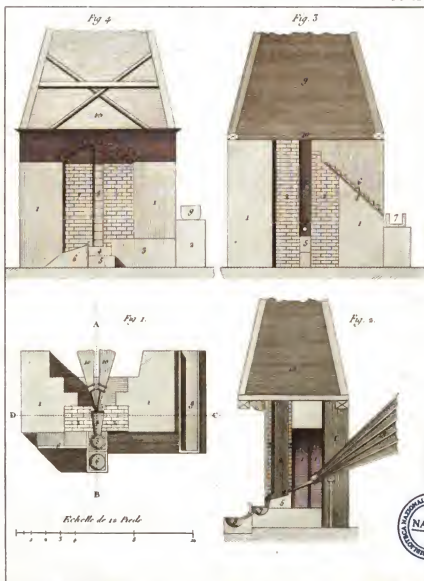
METALLURGIE: Fournitures 417



ix à Grilles des Minerais, à fondre du Cuivre

Nov.





Métallurgie. Fourneau à fondre le Minéral d'Étain.

Desobry Duvet

Fig. 3.

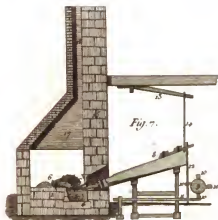
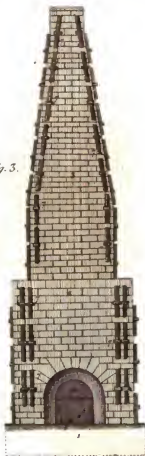


Fig. 7.

Fig. 6.

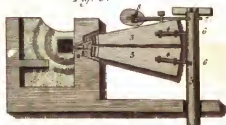


Fig. 1.



e Metallurgie. Haut Fourneau e

Echelle de 20 Pieds.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



avec quatre soufflets et affinerie de la Carinthie.

Descent Directe

1712.

L
F
ÉD
I E
E.

des Poit



les Poin

E.

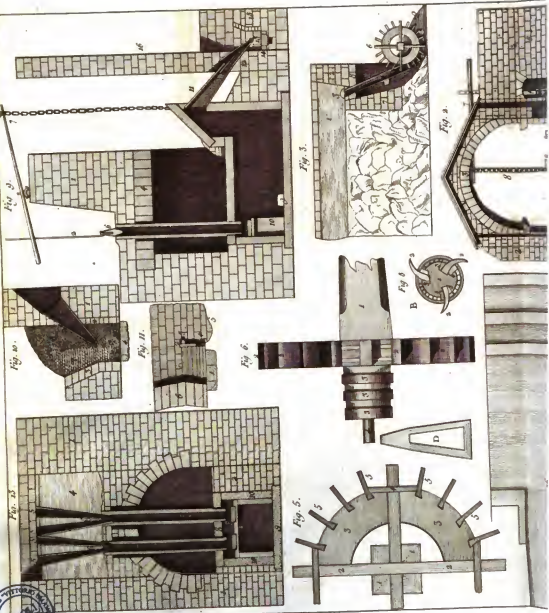
I E

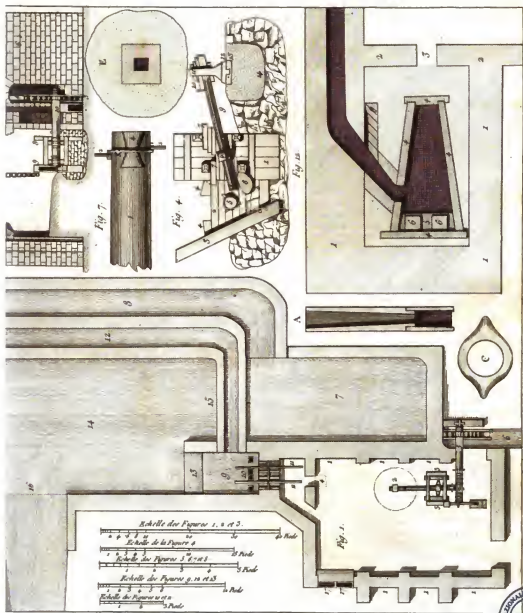
ED

H

L







Duclos Dessiné

Metallurgie. Forge Catalane.



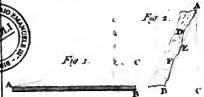
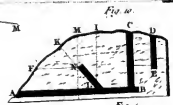
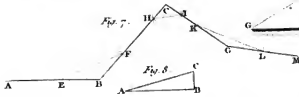
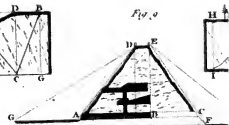
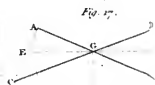
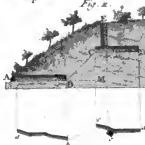
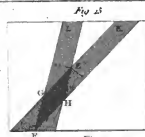


Fig. 14.



Fig. 16.

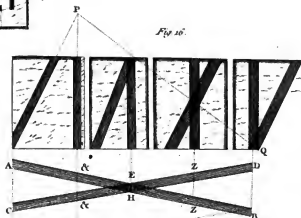
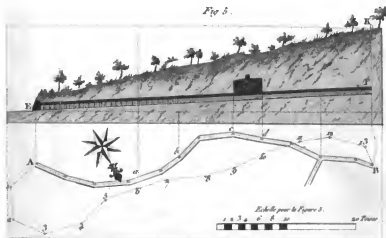


Fig. 13.



Fig. 5.



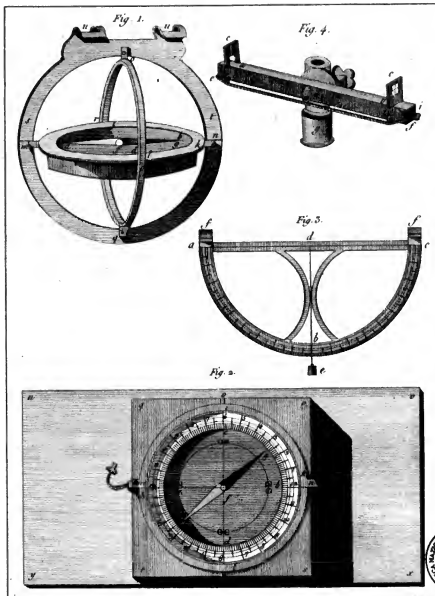
u solution de plusieurs problemes d'exploitation



N. 13

L
I
ED
ER

Poitrevin



Métallurgie. Instruments pour lever les plans dans les mines

Deuxième Édition



U

L

D I

E I

D I

R

E T

L

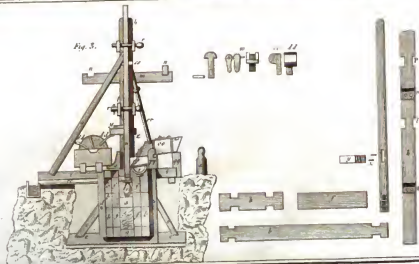
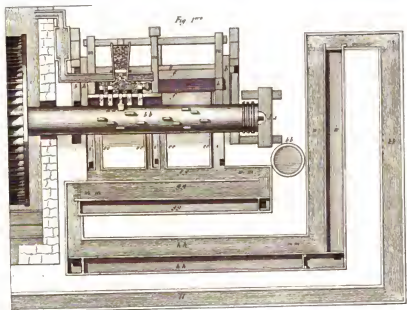


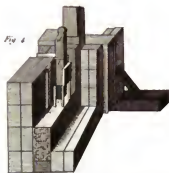
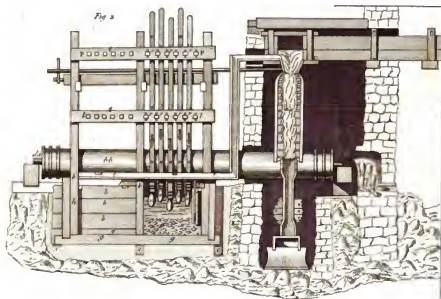
A I

ibrai

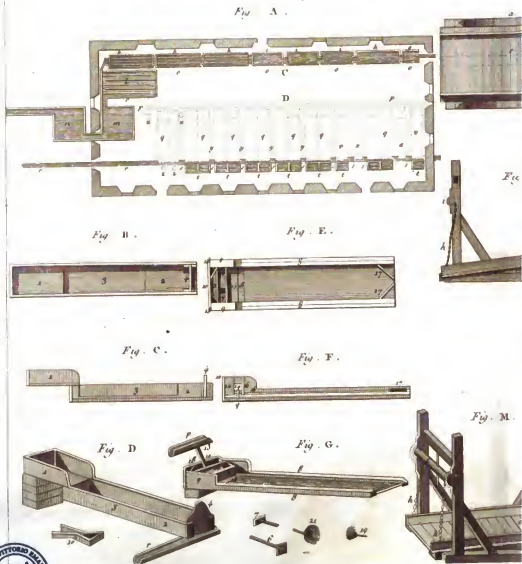
CC

VEL





inquante
ouve la c
t, page
ison de



Métallurgie, Lan

Fig. K.

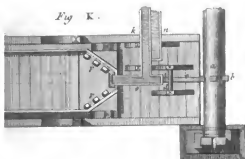
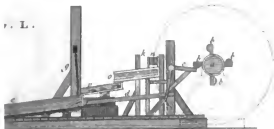
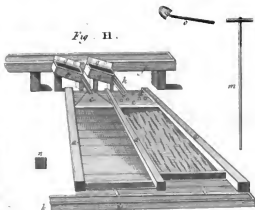
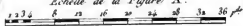


Fig. H.



Echelle de la Figure A.



Echelle des Figures B.C.D.E.F. et G.

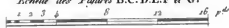
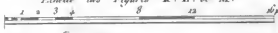


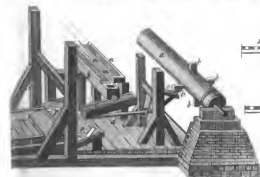
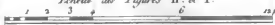
Fig. I.



Echelle des Figures K. L. et M.



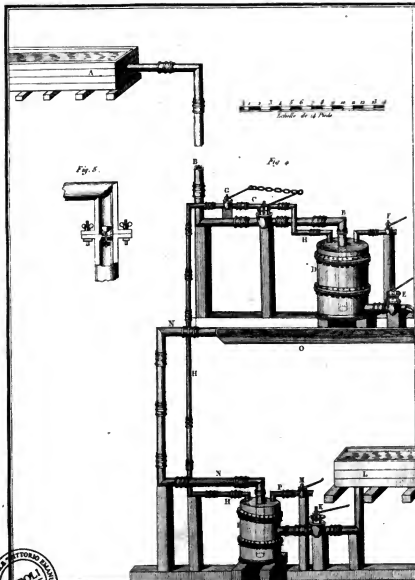
Echelle des Figures H. et I.



Desce direct.

ous, Tables à laver.

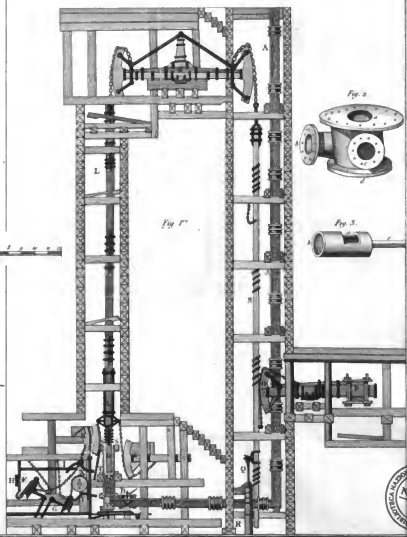
N° 16.



Machine à Air et à Eau

MÉTAL





ante-de
NAIRE :
nnaire f

Fig. 4.

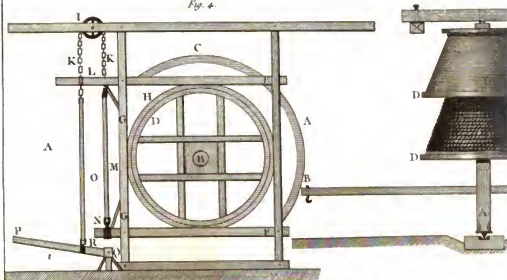
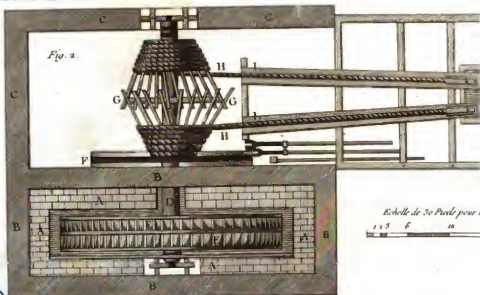


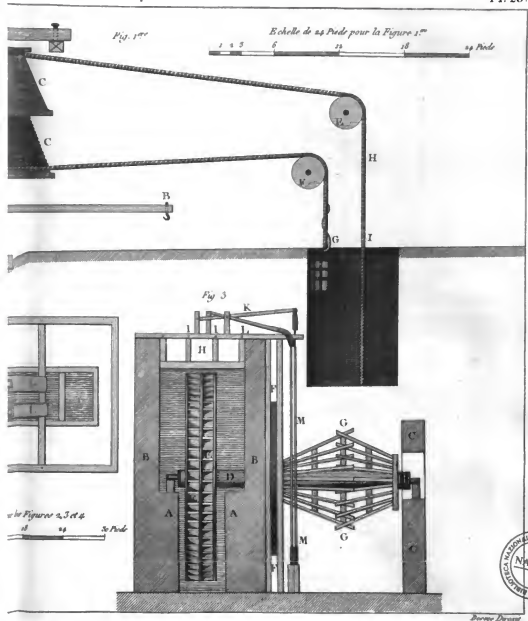
Fig. 2.



Echelle de 30 Pieds pour



e Metallurgie. Machine.



des à Molettes, à Chevaux et à Eau.

N^o 28

L A R
M. I
rimeur
A I



A

AIR

P

E (



ures

9 d

PL

P, h



Fig. 7.

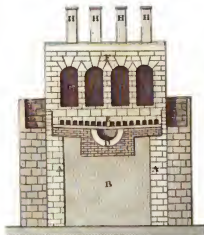


Fig. 6.



Fig. 5.

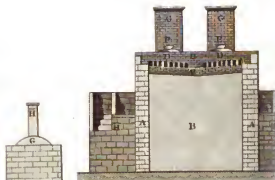


Fig. 8.

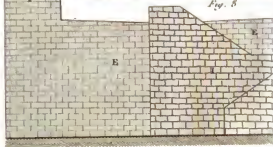
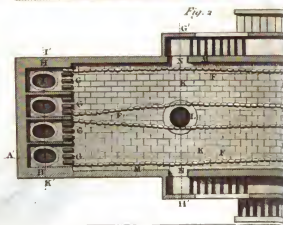
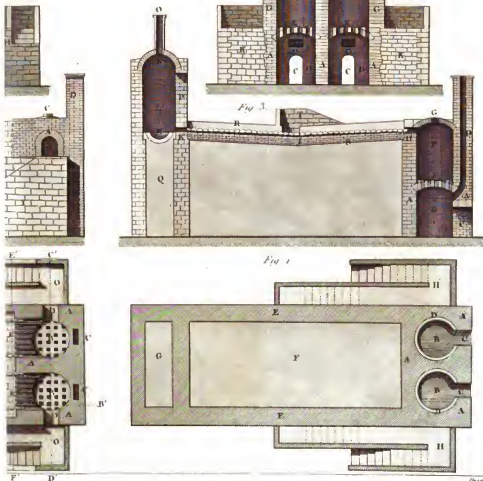


Fig. 2.



METALLURGIE. Fourneau exécuté à Alm.

Echelle de 40 Pieds



valen pour extraire le Mercure de son Minerais

Deesse Paris



N° 10

D

SIM

composé
dition

de la de
du Dr
LATIE

ies de suppl
l'exte du T
ON, la L

TEUR p
Y ou NAV
pour dis
- nommée
simpl
• à faire d
• à faire d
• à battre
Méthode

es des A

R, une E
NNIER,
UR & M
RTE, une
IER, qua
JR, deux
deux Pl
fix Pl. su
cinq Pl.
EUR, tro

mploi
me

os [p]
pi. d
iutres
s & u

adent
quart
mpic.
ies, d

ansu
s la fi

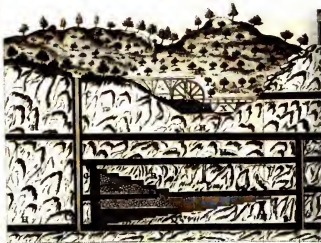
res
t &

dic
me

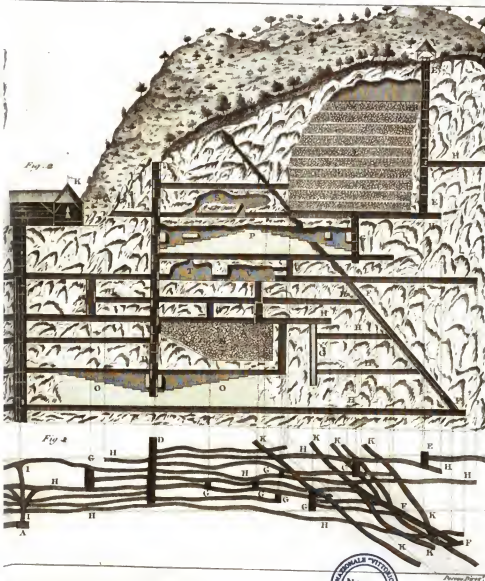
I
P

me

Echelle des Figures 1 et 2.
Pied 30 25 20 15 10 5



METALLURGIE Mine Pla.



Plan et Profil des travaux intérieurs



ont pites

mples in

Orléans, 1
ple.
simple.
deux pl.
deux p.
ple.
pique,
impres.
deux
simples.
simples.
simple.
uble.
simples

es Am

ble & f
oubles &
doub e
x pl. do
bl. doub

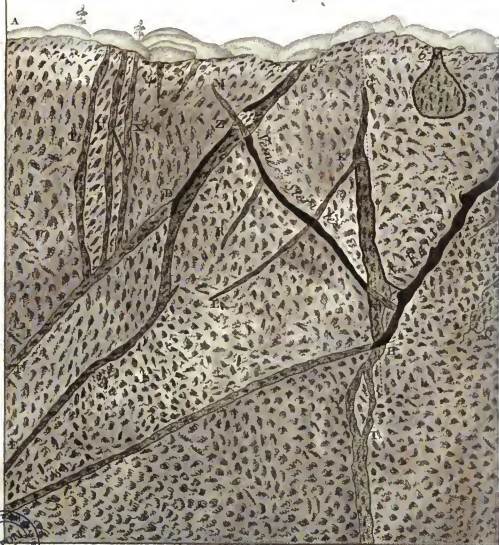
mples in

u Diatic

simples.
double:
simples

trois P

Fig. 1.

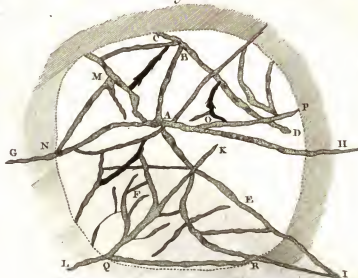


Métallurgie. Filons.

Fig. 2.



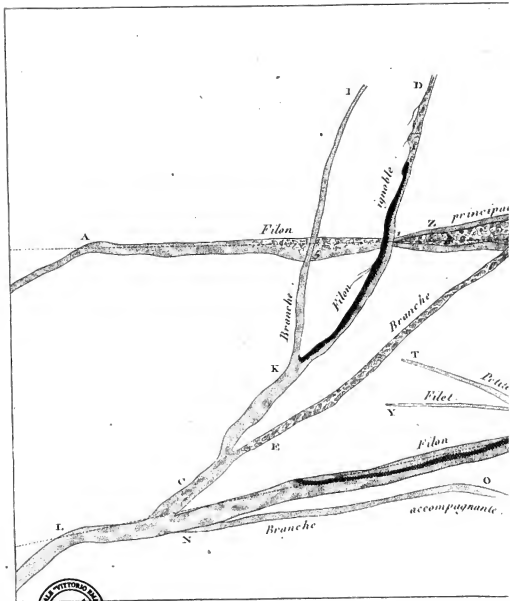
Fig. 3.



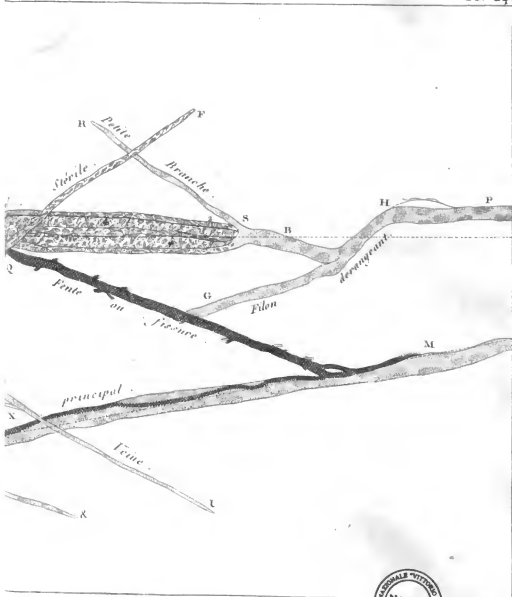
Designe droit.

, Couches, et veines Minérales.

N^o 24.



Métallurgie, disposition des filons.



et Veines minérales, projetés sur un Plan horizontal.



Revue d'art.

N° 23.

E

C

O

M A

E



ou, n

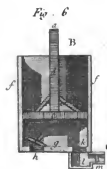
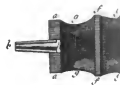
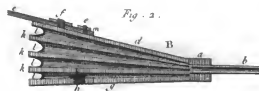
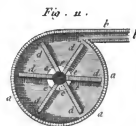
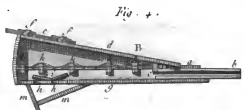


Fig.



Métallurgie, soufflets, etc.

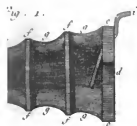


Fig. 7.

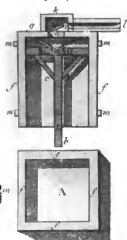
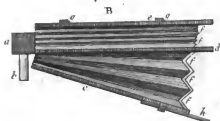


Fig. 3.



A

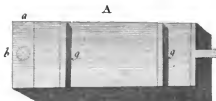


Fig. 8.



Fig. 5.

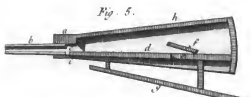
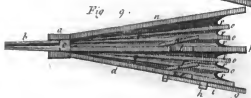


Fig. 9.



Desse. de Buxis.

N^o 21.

Machines soufflantes et Ventilateurs.

E

C

O

M A

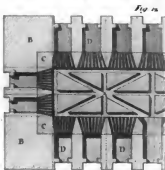
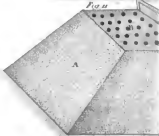
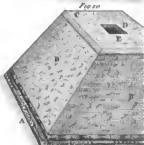
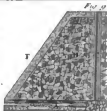
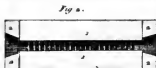
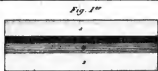
I E



i,

Chou, r

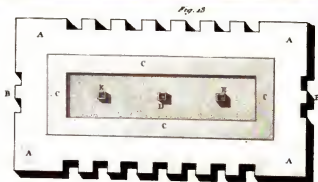
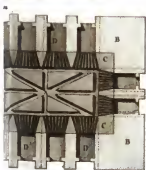
—



Bureau d'architecture et de sculpture

METALLURGIE. Fourneau pour

Dessiné par G. Goussier



Echelle des Figures 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8

10 20 30 40 50 pouds

Echelle des Figures 9, 10 et 11

10 20 30 40 50 pouds

Echelle des Figures 12, 13, 14 et 15

10 20 30 40 50 pouds

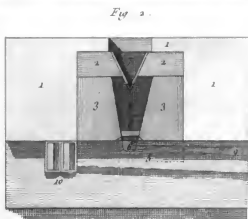
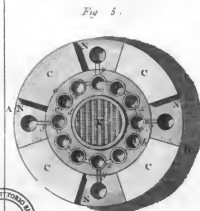
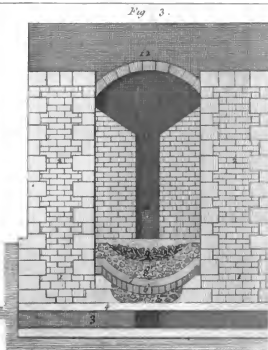
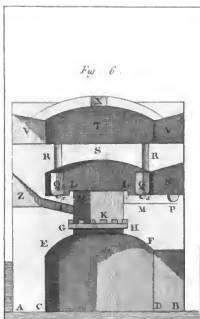


pour retirer le soufre des Pyrites.

E
V
L
M
T



S,
e Th
C.



Metallurgie. Fourneau de Runkelsberg pour separer le 74

Fig. 4.

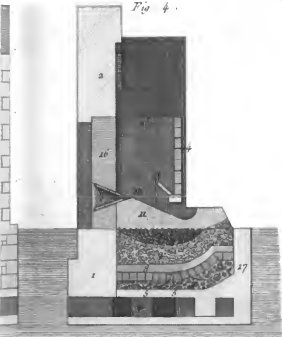


Fig. 8.

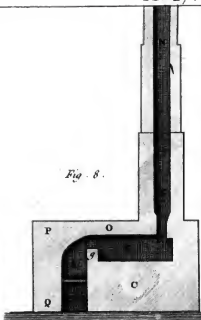


Fig. 17.

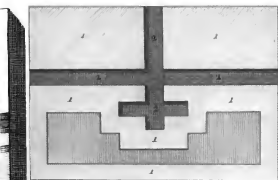
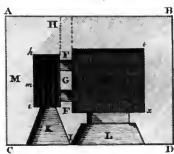


Fig. 7.



Echelle de 18 p^{de}.



Dessiné d'après.

N° 25.

Lez et le plomb. Fourneaux de réverbères pour fondre et recuire le laiton.



E

V

L

M

T I



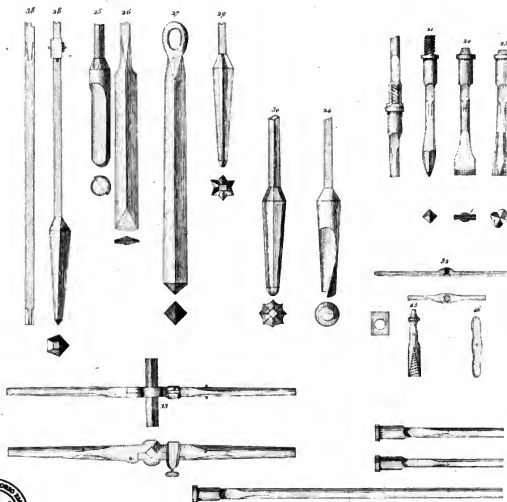
I S,

le Th

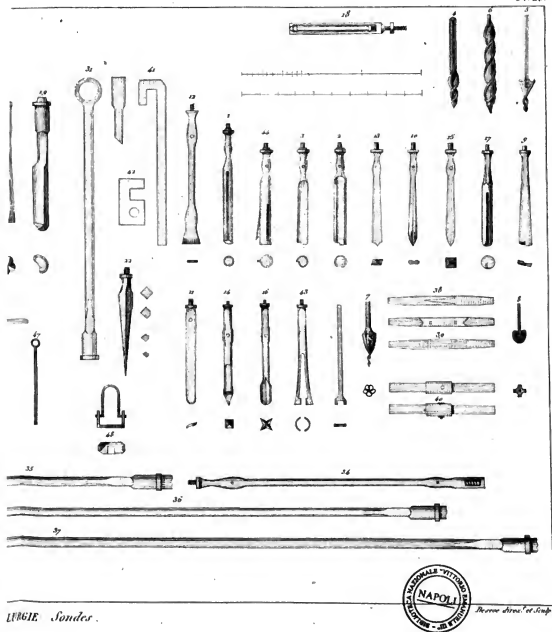
C.

e Pla
ction
e sui v
velop





METALLUR



LA REI

M. D

imcur-

A P



A I

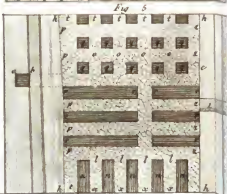
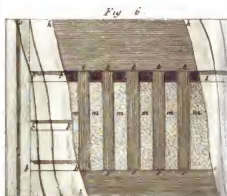
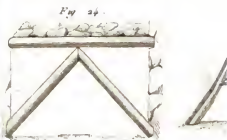
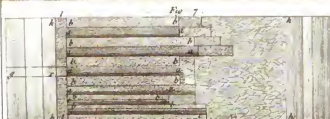
/

WIRI

P

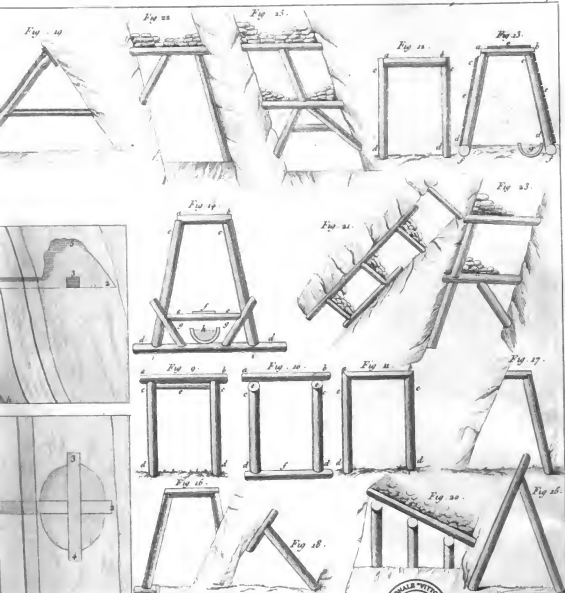
00





Métallurgie, Travaux des mines





en masse. Boisage des galeries.



THE

C

OF

AT

E M



ou, rue

2EAL

cles

ple

, dep

lous

any

Lira

ts,

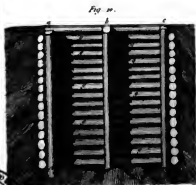
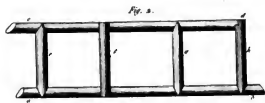
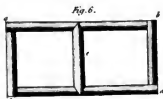
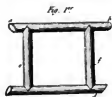
rs n

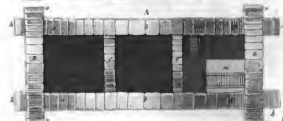
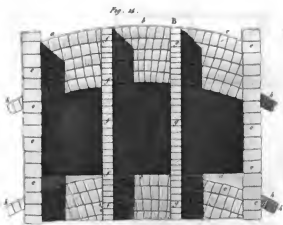
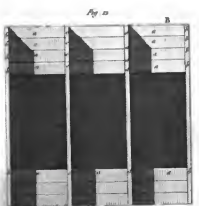
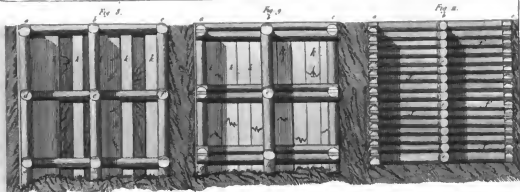
oro

pla

nc

V





Devis des Puits et Joints

Revet et Muraillement des Puits.

Donkita f

8.
180 pl.

ACHE DE
ope Pl. fi
es, une
CARTES
OARTEUR
une Pl.
puremen
n & d'Ar
et, six P
ou Musi
x Pl. fin
t, huit f
quinze
ue, huit
ue Pl.
deux
te, dix

ditionair

elintes, 3
on, une
deux pl
une Pl.

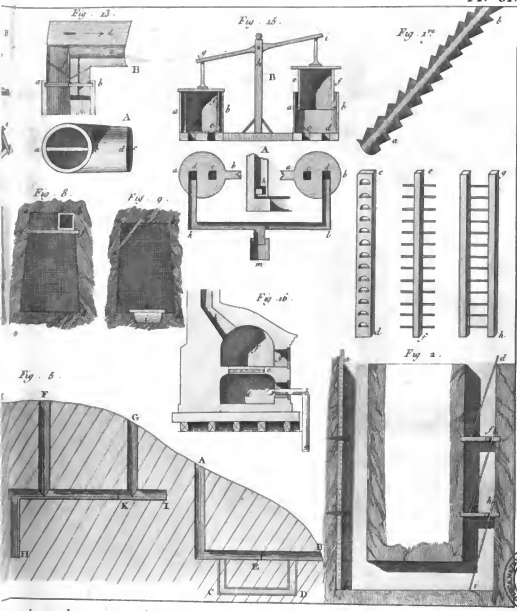
ibid.
r, six P

Planck

es, deux
quinze
es de qu
une Pl. f
amples.
amples.
amples.
BARTTI



Digitized by Google



E

C

.C

M.

I E



S,

The

==

;

646300
646.299



